

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА

ОРГАНІЗАЦІЯ, ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ, ЗМІСТУ ТА ОФОРМЛЕННЯ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю  
151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології  
проектування приладів»*

Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2020

Дипломний проект бакалавра: організація, вимоги до структури, змісту та оформлення [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського: уклад.: О. К. Нікітін, В. М. Зайцев. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 173 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол №6 від 31/01/ 2020р.) за поданням Вченої ради Приладобудівного факультету (протокол №\_1/20\_від 27/01/ 2020р.).*

Навчальне видання

## ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ БАКАЛАВРА ОРГАНІЗАЦІЯ, ВИМОГИ ДО СТРУКТУРИ, ЗМІСТУ ТА ОФОРМЛЕННЯ

**Укладачі:** Нікітін Олександр Костянтинівич, канд. техн. наук, доц.  
Зайцев Віктор Миколайович

**Відповідальний редактор** Гераїмчук М.Д., д-р техн. наук, проф.

**Рецензенти:** Боронко Олег Олександрович , д-р техн. наук, професор кафедри Динаміки і міцності машин та опору матеріалу

Шевченко В.В., к-т техн. наук, доцент кафедри Виробництва приладів

Наведені основні положення, пов'язані з основними етапами діяльності студента-дипломника починаючи з вибору теми дипломного проекту і закінчуючи розглядом послідовності захисту дипломного проекту на засіданні екзаменаційної комісії. Вказана структура, зміст і об'єм як дипломного проекту в цілому так і окремих його структурних складових. Прописані основні правила оформлення текстового, графічного і презентаційних матеріалів. Звертається увага на необхідність реалізації проектно-конструкторської направленості дипломного проекту у відповідності до вимог освітньо-професійної програми.

Навчальний посібник в першу чергу орієнтований на студентів-дипломників четвертого року навчання, що навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітньо-професійна програма «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів» і водночас може бути корисним і керівникам дипломного проектування, і консультантам, і рецензентам дипломного проекту.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	13
1. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	15
1.1. Загальні відомості.....	15
1.2. Організація виконання дипломного проекту .....	16
1.3. Тематика дипломних проектів .....	18
1.4. Завдання на дипломний проект.....	20
1.5. Переддипломна практика.....	23
2. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ.....	23
3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ .....	24
3.1. Загальні вимоги.....	24
3.2. Структура пояснювальної записки.....	24
3.2.1. Лицевий аркуш.....	25
3.2.2. Титульний аркуш.....	25
3.2.3. Відомість дипломного проекту.....	26
3.2.4. Завдання на дипломний проект.....	26
3.2.5. Реферат.....	27
3.2.6. Зміст.....	27
3.2.7. Перелік умовних позначень, скорочень, термінів та їх визначень .....	28
3.2.8. Вступ.....	28
3.2.9. Проектно-конструкторський розділ.....	28
3.2.10. Технологічний розділ.....	29

3.2.11. Загальні висновки.....	29
3.2.12. Перелік посилань.....	29
3.2.13. Додатки.....	30
3.3. Об'єм структурних одиниць пояснювальної записки.....	30
4. ГРАФІЧНІ ДОКУМЕНТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ .....	31
4.1. Склад та об'єм графічних документів.....	31
4.2. Схеми.....	31
4.3. Кресленики.....	31
4.4. Графіки (діаграми).....	32
5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.....	33
5.1. Основні вимоги до оформлення матеріалів пояснювальної записки.....	33
5.2. Нумерація.....	35
5.2.1. Нумерація сторінок.....	35
5.2.2. Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів.....	35
5.2.3. Нумерація ілюстрації, таблиць, формул.....	36
5.3. Ілюстрації.....	36
5.4. Таблиці.....	41
5.5. Перелік.....	42
5.6. Формули та рівняння.....	42
5.7. Посилання.....	43
5.8. Вимоги до подання переліку умовних позначень, скорочень, термінів та їх визначень.....	44
5.9. Вимоги до подання розрахунків .....	44

5.10.Вимоги до оформлення переліку посилань.....	45
5.11. Вимоги до подання додатків.....	46
5.12. Вимоги до подання специфікації.....	47
6. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНИХ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ.....	53
6.1. Загальні вимоги до виконання схем.....	53
6.1.1. Види і типи схем.....	53
6.1.2. Вимоги до виконання схем.....	55
6.1.3. Перелік елементів.....	56
6.1.4. Правила виконання комбінованих схем.....	58
6.2. Основні вимоги до креслеників.....	59
6.2.1. Загальні вимоги до робочих креслеників.....	59
6.2.2. Складальні кресленики.....	62
6.2.2.1. Зміст, зображення і нанесення розмірів.....	62
6.2.2.2. Номери позицій.....	64
6.2.3. Кресленики деталей.....	65
7. ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ (ДІАГРАМ).....	67
7.1. Осі координат.....	67
7.2. Масштаб, шкали та координатна сітка.....	68
7.3. Лінії та точки.....	70
7.4. Позначення величин.....	70
7.5. Нанесення одиниць вимірювання.....	71
7.6. Додаткові вказівки.....	72
8. ПРАВА ТА ОБОВ'ЯЗКИ СТУДЕНТІВ-ДИПЛОМНИКІВ.....	73

9. ОБОВ'ЯЗКИ КЕРІВНИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.....	77
10. ОБОВ'ЯЗКИ КОНСУЛЬТАНТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗДІЛУ.....	81
11. ОБОВ'ЯЗКИ РЕЦЕНЗЕНТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ.....	82
12. ПОРЯДОК ДОПУСКУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ДО ЗАХИСТУ.....	84
13. ПОСЛІДОВНІСТЬ АТЕСТАЦІЇ СТУДЕНТІВ ДИПЛОМНИКІВ.....	84
14. ОКРЕМІ ПОЛОЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ.....	90
ЗАКЛЮЧЕННЯ.....	91
ПЕРЕЛІК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ.....	92
Додаток А. Лицевий аркуш дипломного проекту .....	94
Додаток Б. Відомість дипломного проекту.....	95
Додаток В. Форма завдання на дипломний проект.....	96
Додаток Г. Форма титульного аркуша дипломного проекту.....	98
Додаток Д. Форма відгука керівника дипломного проекту.....	99
Додаток Е. Форма рецензії на дипломний проект.....	100
Додаток Ж. Форма направлення на рецензію.....	101
Додаток К. Вихідні данні до дипломного проекту.....	102
Додаток Л. Загальні вимоги до оформлення тексту пояснювальної записки дипломного проекту.....	104
Додаток М.Текстові документи: специфікація.....	117
Додаток Н. Основні написи конструкторських документів.....	127
Додаток П. Приклади оформлення бібліографічних описів переліку посилань.....	133
Додаток Р. Основні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення.....	138

Додаток С. Похідні одиниці фізичних величин міжнародної системи....	139
одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення.....	94
Додаток Т. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення, позначення, назви та значення.....	151
Додаток У. Основні вимоги до виконання схем.....	154
Додаток Ф. Основні вимоги до виконання креслеників.....	160
Додаток Х. Оціночні характеристики і критерії оцінки якості дипломних проектів.....	167
Додаток Ц. Функції випускової кафедри з організації випускної атестації студентів.....	171

## ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА ЇХ ВИЗНАЧЕНЬ

**Атестація** – це встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогами стандартів вищої освіти.

Атестація здійснюється відкрито і гласно. Здобувачі вищої освіти та інші особи, присутні на атестації, у тому числі під час захисту дипломних проектів, можуть вільно здійснювати аудіо- та / або відео фіксацію процесу атестації.

Атестація осіб, які здобувають ступінь бакалавра, здійснюється екзаменаційною комісією.

Вищий навчальний заклад на підставі рішення екзаменаційної комісії присуджує особі, яка успішно виконала освітню програму на певному рівні вищої освіти, відповідний ступінь вищої освіти та присвоює відповідну кваліфікацію.

**Бакалавр** – це освітній ступінь, що здобувається на першому рівні вищої освіти та присуджується вищим навчальним закладом у результаті успішного *виконання* здобувачем вищої освіти освітньо – професійної програми. Бакалаврський рівень вищої освіти передбачає здобуття особою теоретичних знань та практичних умінь та навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов’язків за обраною спеціальністю.

**Випускна атестація студентів** – це встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти.

**Галузь знань** – основна предметна область освіти і науки, що включає групу споріднених спеціальностей, за якими здійснюється професійна підготовка.

**Графічний (конструкторський) документ** - конструкторський документ, який містить переважно графічне зображення виробу і (або) його складових частин, будови, принципу дії та внутрішніх і зовнішніх зв’язків його функціональних частин.



**Дипломний проект (ДП)** – вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які віднесені до інженерних (проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних) виробничих функцій. Дипломний проект є завершеною інженерною розробкою об'єкта проектування (системи, пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо) і передбачає синтез об'єкта проектування, який відповідає вимогам завдання на дипломний проект; із докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла, підсистеми, технологічної операції тощо) з урахуванням сучасного рівня розвитку відповідної галузі, досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, експлуатаційних і ергономічних вимог, а також вимог охорони праці [2].

**Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система (ЄКТС)** – система трансферу і накопичення кредитів, що використовується в Європейському просторі вищої освіти з метою надання, визнання, підтвердження кваліфікацій та освітніх компонентів і сприяє академічній мобільності здобувачів вищої освіти. Система ґрунтується на визначенні навчального навантаження здобувача вищої освіти, необхідного для досягнення визначених результатів навчання, та обліковується у кредитах ЄКТС.

**Здобувачі вищої освіти** – особи, які навчаються у закладі вищої освіти на певному рівні вищої освіти з метою здобуття відповідного ступеня і кваліфікації.

**Кваліфікація** – офіційний результат оцінювання та визнання, який отримано, коли уповноважена установа встановила, що особа досягла компетентностей (результатів навчання) відповідно до стандартів вищої освіти, що засвідчується відповідним документом про вищу освіту.

**Кваліфікаційна робота** певного рівня вищої освіти – це засіб діагностики ступеня сформованості компетентностей щодо вирішення типових завдань діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти. На підставі публічного захисту кваліфікаційної роботи рішенням екзаменаційної комісії студенту випускнику надається диплом про

здобуття вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації. Видами кваліфікаційних робіт є: дипломний проект, дипломна робота, магістерська дисертація.

**Компетентність** – динамічна комбінація знань, вмінь та практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядів та громадянських якостей, морально – етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність та є результатом навчання на певному рівні вищої освіти.

**Конструкторський документ** - документ, який окремо чи разом з іншими документами визначає склад і конструкцію виробу та містить необхідні дані, згідно з якими розробляють, виробляють, контролюють, приймають, постачають, експлуатують та ремонтують виріб [3].

**Кредит Європейської кредитної трансферно – накопичувальної системи** (далі кредит ЄКТС) – одиниця вимірювання обсягу навчального навантаження здобувача вищої освіти, необхідного для досягнення визначених (очікуваних) результатів навчання. Обсяг одного кредиту ЄКТС становить **30 годин**. Навантаження одного навчального року за денною формою навчання становить, як правило **60 кредитів ЄКТС**.

**Кресленик** - графічний конструкторський документ, що містить зображення виробу, визначає його конструкцію та містить дані, згідно з якими розробляють, виготовляють, контролюють, монтують, експлуатують та ремонтують виріб.

*Примітка. Креслення – процес створення кресленика.*

**Кресленик деталі** - кресленик, що містить зображення деталі та інші дані, згідно з якими її виготовляють і контролюють.

**Метод** – шлях, спосіб, прийом теоретичного або експериментального дослідження.

**Методика експериментальних досліджень** – це система правил виконання експериментальних досліджень.

**Об’єкт дослідження** – це засіб вимірювальної техніки, процес або явище, що породжує проблемну ситуацію й обраний для вивчення.

**Освітньо-професійна програма** – система освітніх компонентів на відповідному рівні вищої освіти в межах спеціальності, що визначає вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою, перелік навчальних дисциплін і логічну послідовність їх вивчення, кількість кредитів ЄКТС, необхідних для виконання цієї програми, а також очікувані результати навчання (компетентності), якими повинен оволодіти здобувач відповідного ступеня вищої освіти.

**Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти** відповідає шостому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій і передбачає здобуття особою теоретичних знань та практичних умінь і навичок достатніх для успішного виконання професійних обов’язків за обраною спеціальністю [1].

**Пояснювальна записка** - текстовий конструкторський документ, що містить опис конструкції та принципу дії розроблюваного виробу, обґрунтування прийнятих на стадії його розроблення технічних і техніко-економічних розв’язків.

**Програма і методика випробування** - текстовий конструкторський документ, що містить технічні відомості, що треба перевірити, випробовуючи виріб, а також порядок і методи контролювання.

**Предмет дослідження** – характеристики, властивості що містяться у межах об’єкта.

**Результат навчання** – сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей, набутих особою у процесі навчання за певною освітньо – професійною, освітньо – науковою програмою, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти.

**Розрахунок** - текстовий конструкторський документ, що містить алгоритм і (або) результати обчислювання параметрів і величин.

**Складальний кресленик (кресленик складанної одиниці)** – кресленик, що містить зображення складальної одиниці та інші дані, згідно з якими її складають (виготовляють) і контролю

**Спеціалізація** – складова спеціальності, що визначається вищим навчальним закладом та передбачає профільну спеціалізовану освітньо –

професійну чи освітньо – наукову програму підготовки здобувачів вищої та післядипломної освіти.

**Спеціальність** – складова галузі знань, за якою здійснюється професійна підготовка.

**Текстовий (конструкторський) документ** - конструкторський документ, що містить переважно суцільний чи поділений на колонки текст.

*Примітка. Текстовий документ може містити графічні ілюстрації, які пояснюють викладений текст.*

**Якість вищої освіти** – рівень здобутих особою знань, умінь, навичок, інших компетентностей, що відображає її компетентність відповідно до стандартів вищої освіти.

**Якість освітньої діяльності** – рівень організації освітнього процесу у вищому навчальному закладі, що відповідає стандартом вищої освіти, забезпечує здобуття особами якісної вищої освіти та сприяє створенню нових знань.

## ВСТУП

Випускна атестація студентів—це встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти.

Випускна атестація здійснюється екзаменаційними комісіями (ЕК) після завершення теоретичного та практичного навчання за відповідним рівнем вищої освіти (РВО). Випускна атестація студентів вищого навчального закладу завершується видачею диплома встановленого зразка.

Головною метою періоду підготовки дипломних проектів є оволодіння методологією творчого розв'язку сучасних задач прикладного характеру на основі отриманих знань та професійних умінь відповідно до вимог стандартів вищої освіти.

Основним завданням цього періоду є:

- систематизація, закріплення і розширення професійних знань, отриманих у процесі навчання, та їх практичне використання при вирішенні конкретних питань у галузі приладобудування;
- розвиток навичок самостійної роботи, оволодіння методикою фізичного та математичного моделювання, використання сучасних комп'ютерних технологій проектування у процесі розв'язання задач, які передбачені завданням на дипломний проект;
- визначення відповідностей рівня підготовки випускника вимогам освітньо-професійної програми (ОПП), його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу техніки та культури.

Дипломний проект передбачає розв'язання студентом завдань, рішення яких потребує від нього певних знань та професійних умінь згідно відповідної ОПП.

Спрямованість тем і матеріалів дипломних проектів випускників кафедри Приладобудування повинна бути орієнтована на врахування

особливостей галузі знань, спеціальності, ОПП (спеціалізації) та кваліфікацій, що присвоюються випускникам.

Вказані визначення та найменування наведені нижче:

**-галузь знань:** 15 Автоматизація та приладобудування;

**-спеціальність:** 151 автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології;

**- освітньо – професійна програма (спеціалізація ):** Комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів.

**- кваліфікація:** Бакалавр з автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Об'єктами розробки в рамках дипломних проектів можуть розглядатися засоби вимірювання та контролю параметрів технологічних та фізичних процесів різних галузей промисловості та науки. А саме: засоби вимірювання тиску, ваги, маси, об'єму, витрати, прискорення, швидкості, сили, крутних моментів, густини та в'язкості рідин та газів, лічильники води і газів, пристрої для випробування виробів, рівнеміри, прилади для безперервних промислових процесів та централізованого контролю.

Даний навчальний посібник з підготовки дипломних проектів є нормативним документом кафедри приладобудування і регламентує :

- вимоги до організації, підготовки та захисту дипломних проектів;
- структуру, зміст, обсяг та правила оформлення пояснювальної записки та графічних конструкторських документів дипломних проектів;
- права та обов'язки студентів-дипломників, обов'язки керівників, консультанта та рецензентів;

орядок захисту дипломних проектів на засіданні екзаменаційної комісії.

Дія положень навчального посібника поширюється на студентівденної форми навчання кафедри приладобудування.

Навчальний посібник підготовлений з урахуванням основних положень, які наведені в [1, 2].

# 1. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПОЛОЖЕННЯ

## 1.1. Загальні відомості

Загальне керівництво організацією випускної атестації студентів університету здійснює ректор згідно із Законом України «Про вищу освіту» та нормативними документами Міністерства освіти і науки України (МОН). Він ставить завдання щодо забезпечення якості випускної атестації, видає накази, які регламентують організацію роботи ректорату, деканатів факультетів, випускових кафедр щодо випускної атестації студентів, здійснює контроль за їх виконанням через першого проректора, проректора з навчальної роботи і підпорядковані їм структурні підрозділи університету, деканів факультетів.

На факультеті за організацію та якість випускної атестації відповідає декан факультету. Він здійснює керівництво й контроль з питань підготовки та проведення випускної атестації студентів через своїх заступників (з навчально-методичної та навчально-виховної роботи), деканат та завідувачів випускових кафедр.

На випусковій кафедрі відповідальність за організацію і якість підготовки та проведення випускної атестації студентів несе завідувач кафедри. Він безпосередньо здійснює керівництво і контроль підготовки та проведення випускної атестації студентів. Для вирішення організаційних питань призначається відповідальний зі складу науково-педагогічних працівників кафедри. Функції випускової кафедри з організації випускної атестації студентів наведені у додатку Ц.

Строки проведення випускної атестації визначаються графіком навчального процесу та робочим навчальним планом.

Випускна атестація студентів проводиться у формі захисту кваліфікаційної роботи – дипломного проекту.

Дипломні проекти студентів підлягають перевірці на академічний плагіат. Порядок здійснення заходів з перевірки на академічний плагіат кваліфікаційних робіт визначається Положенням про



систему запобігання плагіату в академічних текстах працівників та здобувачів вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського.

До випускної атестації допускаються студенти, які виконали всі вимоги відповідної освітньо-професійної програми.

## **1.2. Організація виконання дипломного проекту**

Організаційно процес виконання дипломних проектів складається з наступних етапів:

- *підготовчого*, який починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від керівника щодо питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за обраною темою (ознайомлення зі станом проблеми, збирання фактичних матеріалів, проведення необхідних спостережень, експериментів, тощо), включає освоєння програми переддипломної практики та завершується складанням і захистом звіту про її проходження;
- *основного*, який починається одразу після захисту звіту про практику й завершується орієнтовно за два тижні до захисту дипломних проектів на засіданні ЕК. На цьому етапі дипломний проект має бути повністю виконаним, перевірено керівником та консультантом;
- *заключного*, який включає отримання відгуку керівника та рецензії від рецензента. Виконаний дипломний проект з відгуком керівника подається студентами на випускову кафедру не пізніше за один тиждень до дня захисту в ЕК. Завідувач кафедри за результатами співбесіди зі студентом та ознайомленням з поданими матеріалами приймає рішення про допуск до захисту та ставить підпис на титульній сторінці пояснювальної записки дипломного проекту.

Для керівництва дипломним проектуванням студентам, які мають підготувати дипломний проект, призначаються з числа науково-педагогічних працівників кафедри приладобудування керівники дипломного проектування.

За рішенням кафедри призначається консультант з питань технології виробництва приладів, і це зазначається в робочому навчальному плані,

де вказується конкретний час, відведений консультанту на одного студента, та кафедра, яка виділяє викладача-консультування.

Послідовність дій студентів-дипломників, в період переддипломної практики і дипломного проектування, наведена в таблиці:

Таблиця 1- Послідовність, найменування та терміни дій

№	Найменування дій	Термін дій
1.	Вибрати тему дипломного проекту з переліку, який запропонує кафедра Приладобудування	Впродовж лютого
2.	Отримати від керівника завдання на переддипломну практику	До початку переддипломної практики
3.	Пройти переддипломну практику	Відповідно графіку навчального процесу
4.	Захистити на засіданні комісії кафедри Приладобудування звіт з переддипломної практики	В останні дні переддипломної практики
5.	Отримати від керівника затверджене завідувачем кафедри Приладобудування завдання на дипломний проект	Впродовж лютого
6.	Підготувати дипломний проект	Травень та перша декада червня
7.	Передати в електронному вигляді дипломний проект керівнику для перевірки на плагіат	до 10 червня
8.	Підготувати графічні конструкторські документи, ілюстровані та презентаційні матеріали (макети, моделі, обладнання та інш.)	Травень та перша половина червня
9.	Підписати пояснювальну записку дипломного проекту і графічні конструкторські документи у консультанта і керівника	до 10 червня
10.	Отримати у керівника відгук	до 10 червня

№	Найменування дій	Термін дій
11	Отримати резолюцію завідувача кафедри Приладобудування на титульному листі пояснювальної записки	до 11 червня
12	Особисто подати дипломний проект рецензенту і отримати від нього рецензію	до 11 червня
13	Переслати електронну версію дипломного проекту на сайт кафедри приладобудування	За три доби до дня захисту дипломного проекту
14	Заповнити, при консультуванні секретаря екзаменаційної комісії, документи, що необхідні для проведення захисту дипломного проекту на засіданні екзаменаційної комісії	Напередодні захисту
15	Надати секретарю екзаменаційної комісії затверджений та допущений до захисту дипломний проект, відгук керівника і рецензію	Напередодні захисту
16	Підготуватися до захисту дипломного проекту - скласти план доповіді, перевірити стан технічних засобів і презентаційних матеріалів, що будуть використовуватися при захисті	Напередодні захисту
17	Своєчасно прибути на засідання екзаменаційної комісії та успішно захистити дипломний проект	В день, що відповідає графіку захистів студентами дипломних проектів
18	Передати остаточну електронну версію дипломного проекту до фонду науково-технічної бібліотеки КПІ ім. Ігоря Сікорського	На другий день після захисту дипломного проекту

### 1.3. Тематика дипломних проектів

Теми дипломних проектів мають бути актуальними, відповідати сучасному рівню науки, техніки і технологій, спрямовані на вирішення національних і регіональних потреб та проблем розвитку автоматизації та приладобудування. Назва теми повинна бути, за можливості, короткою, чітко і конкретно відображати мету та основний зміст роботи і бути однаковою в наказі ректора про закріплення тем і керівників за студентами, завданні на кваліфікаційну роботу, титульному аркуші, креслениках, документах ЕК та в додатку до диплома. Як правило, вона повинна починатися з назви загального об'єкта проектування (системи, процесу), або предмета розробки, а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента), яка докладно розробляється і розраховується в дипломному проекті.

Необхідно, за можливості, уникати початку формулювання назви теми дипломного проекту іслів «Розробка...», «Проект...», «Проектування...», «Дослідження...» тому, що саме це передбачає їх визначення. У назві мають бути відсутні також будь-які кількісні дані.

У назві дипломного проекту, яка зазначається у бланку завдання, наказі про закріплення теми, протоколі ЕК, заліковій книжці студента та в додатку до диплома не дозволяється використовувати скорочення (аббревіатури), крім загальноприйнятих.

Для того, щоб студенти могли обрати тему відповідно до їх уподобань, власних можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, результатів науково-дослідної роботи студента, практичного досвіду роботи за фахом кількість тем не менше ніж на 20-50% повинна перевищувати кількість студентів-випускників, а переважна більшість присвячуватися розробці реальних кваліфікаційних робіт. Формування тематики дипломних проектів завершується за 1,5-2 місяці до початку переддипломної практики. Вона розглядається та ухвалюється на засіданні кафедри.

Вибір теми дипломного проекту здійснюється за заявою студента на ім'язавідувача кафедри Приладобудування та узгодженою з керівником. Корекція або зміна теми дипломного проекту допускається, як виняток, після проходження студентом переддипломної практики та захисту звіту за її результатами, упродовж одного тижня, а юридично закріплення за студентом теми дипломного проекту та призначення керівника здійснюється наказом протягом двох тижнів.

#### 1.4. Завдання на дипломний проект

Завдання на дипломний проект готує, підписує у консультанта, затверджує у завідувача кафедри Приладобудування і видає студенту – дипломнику **керівник дипломного проектування**. Завдання на дипломний проект має бути зорієнтовано на синтез об'єкта проектування (системи, приладу).

Завдання видається студенту керівником не пізніше одного місяця після початку 8 семестру.

Завдання на дипломний проект оформляється за формою, яка наведена в додатку В.

У відповідних графах форми зазначаються:

Рівень вищої освіти- перший (бакалаврський).

Спеціальність (спеціалізація) - 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів).

Перед початком переддипломної практики, керівник повинен видати студенту перелік питань, які необхідно розглянути впродовж переддипломної практики.

У завданні на дипломний проект керівником вказується:

- *тема дипломного проекту та наказ по університету, яким вона*

*затверджена (вписується після отримання наказу деканатом);*

- *термін здачі студентом закінченої роботи, який встановлюється*

рішенням випускової кафедри або вченої ради факультету з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, підпису завідувача випускової кафедри про допуск до захисту, рецензії та подання секретарю ЕК не пізніше ніж за тиждень до захисту;

- *перелік графічного (ілюстративного) матеріалу*. Визначає кресленики, діаграми, гістограми, малюнки, плакати тощо, які є обов'язковими для виконання у даній роботі. Кількість обов'язкових креслеників (ілюстрацій) та їх формат визначає випускова кафедра з урахуванням вимог цього Положення;

- *консультант з питань розробки стартап проекту*, його вчене звання, прізвище, ініціали й посада;

- дата видачі завдання;

- календарний план виконання дипломного проекту.

При підготовці завдання необхідно враховувати:

1. Тема дипломного проекту повинна повністю відповідати темі, яка затверджена Наказом по університету. Реквізити наказу по університету, яким затверджена тема і керівник дипломного проекту, вписуються від руки.

2. Строк подання студентом дипломного проекту - дата встановлена рішенням кафедри Приладобудування з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, підпису завідувача кафедри про допуск до захисту, рецензії на дипломний проект та подання секретарю ЕК не пізніше ніж за два дні до захисту;

3. Вихідні дані до проекту :

- лише кількісні та якісні показники об'єкта проектування, яким він повинен відповідати після розробки;

- умови, в яких повинен функціонувати об'єкт проектування (часові, просторові, кліматичні, енергетичні, навантажувальні, екологічні тощо);

- припустимі відхилення від номінальних значень показників або похибки (максимальні, мінімальні, середньоквадратичні) тощо;

- масо-габаритні характеристики;
- показники енергоживлення.

Біль детальний перелік можливих вихідних даних до дипломного проекту наведений у додатку К.

#### 4. Зміст пояснювальної записки дипломного проекту.

Основні складові змісту пояснювальної записки наведені в підпункті 3.2. Крім того :

Зазначаються конкретні завдання з окремих розділів проекту;

-формулювання завдань з кожного розділу проекту повинна бути в наказовому способі, тобто починатися зі слів "Розробити....", "Обґрунтувати... ", "Оптимізувати....", "Розрахувати.....", "Провести аналіз....." тощо.

#### 4. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу.

Перелік графічного матеріалу наведений в підрозділі 4.1.

#### 5. Консультант розділу проекту

Робочим навчальним планом підготовки бакалаврів передбачаються консультант з технологічного розділу.

В стовпці "завдання видав" – ставить підпис і дату консультант.

В стовпці "завдання прийняв" – ставить підпис і дату студент.

Завдання на дипломний проект підписується керівником дипломного проектування, який несе відповідальність за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на дипломне проектування, а також студентом, який своїм підписом засвідчує отримання завдання для виконання. Завдання є необхідною складовою пояснювальної записки. Внесення до завдання суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням кафедри Приладобудування на прохання керівника дипломного проектування тільки протягом місяця з початку дипломного проектування.

При розробці завдання на дипломний проект треба враховувати виробничі задачі діяльності бакалавра, які передбачають переважно діяльність за завданням алгоритмом на експлуатаційному рівні та рівні

конструювання деталей та складальних одиниць приладів, вимірювальних перетворювачів, технологічного нестандартного обладнання тощо. Таким чином, завдання на дипломний проект необхідно орієнтувати на розв'язання в основному діагностичних задач, що потребує не тільки вибору відомих рішень, а й перетворення їх для нових (нестандартних) умов.

При оформленні завдання обов'язково повинен бути сформований та узгоджений календарний план виконання дипломного проекту.

### **1.5. Переддипломна практика**

Переддипломна практика є завершальним етапом практичної підготовки студентів, які навчаються за відповідною освітньо-професійною програмою підготовки бакалаврів. Перед проходженням переддипломної практики студент повинен отримати тему дипломного проектування для того, щоб під час практики закріпити та поглибити знання з навчальних дисциплін професійної підготовки, ознайомитись із сучасними засобами вимірювання та контролю параметрів технологічних процесів. По можливості прийняти участь в проектуванні та дослідженні виробів автоматизації та приладобудування. Зібрати матеріал за темою дипломного проекту.

Переддипломна практика дає можливість студенту оволодіти професійним досвідом та умінням на основі самостійної трудової діяльності в умовах установи, організації, підприємства. Студент може оволодіти сучасними методами і засобами проектування, методами і формами організації праці в трудових колективах.

Студент повинен регулярно вести щоденник практики та готувати звіт. Одною з основних вимог до студента є обов'язкове виконання правил техніки безпеки.

## **2. СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

Дипломний проект випускника першого рівня вищої освіти кафедри приладобудування за відповідною ОПП повинен мати пояснювальну записку та обов'язковий графічний матеріал.



Орієнтовний обсяг пояснювальної записки повинен складати 55-60 сторінок формату А4.

Обсяг графічних матеріалів повинен складати 4 аркушів формату А1.

Вимоги до структури, змісту та правил виконання пояснювальної записки наведені в розділах 3 та 5.

Вимоги до переліку і правил виконання обов'язкових графічних матеріалів дипломного проекту наведені в розділах 4,6 та 7.

### **3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**

#### **3.1. Загальні вимоги**

Пояснювальна записка дипломного проекту повинна у стислий та чіткий формі розкривати творчий задум дипломника, містити аналіз сучасного стану питань по темі дипломного проекту, методів вирішення завдань проекту, обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, містити необхідні ілюстрації, графіки, таблиці, схеми та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, технологічні паспорти приладів, інструкції з експлуатації, виведення складних формул тощо.

Пояснювальна записка дипломного проекту виконується у відповідності до вимог міждержавних стандартів ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общитребования к текстовым документам [3] та ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы [4].

Пояснювальну записку виконують на формах 2 та 2 а [5] (додаток Н).

В разі необхідності схеми, таблиці та кресленики, які розташовують в пояснювальній записці дозволяється виконувати на листах форматів А3. Основний напис при цьому та додаткові граfi слід виконувати у відповідності до вимог ГОСТ 2.104 – 2006 (див. додаток Н).

Текст пояснювальної записки відтворюється українською мовою в друкованому вигляді на одній стороні аркушів формату А4, шрифтом TimesNewRoman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

Перші аркуші всіх основних розділів пояснювальної записки повинні виконуватись на формах 2 (див. додаток Н).

### 3.2. Структура пояснювальної записки

Структура пояснювальної записки умовно поділяється на вступну

частину, основну частину та додатки.

- ***Вступна частина:***

лицевий аркуш;

титульний аркуш;

відомість дипломного проекту;

завдання на дипломний проект;

реферат українською та іноземною мовами;

зміст;

перелік умовних позначень, символів, скорочень, термінів та їх визначень;

вступ.

- ***Основна частина:***

проектно-конструкторський розділ;

технологічний розділ;

загальні висновки;

перелік посилань.

- ***Додатки***

#### 3.2.1. Лицевий аркуш

Форма лицевого аркуша пояснювальної записки дипломного проекту наведена в додатку А.

#### 3.2.2. Титульний аркуш

Титульний аркуш оформляється за формою , яка наведена в додатку Г.

Тема дипломного проекту зазначається в повній відповідності з наказом по закріпленню тем дипломних проектів і керівників дипломного

проектування за студентами та з формулюванням теми в завданні на дипломний проект.

У відповідних графах форми зазначаються:

Спеціальність (спеціалізація) - 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (Комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів).

В стрічці під словом "Консультанти" вказують :

- назву розділу - технологічний;
- посаду, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали консультанта.

Нижче вказуються аналогічні данні рецензента.

Консультант ставить свій підпис на титульному аркуші пояснювальної записки дипломного проекту після завершення студентом всіх робіт по відповідному розділу.

Рецензент ставить свій підпис на титульному аркуші після рецензування дипломного проекту та вручення студенту рецензії на дипломний проект.

### **3.2.3. Відомість дипломного проекту**

Форма відомості дипломного проекту наведена в додатку Б.

Позначення, які наводяться в відомості дипломного проекту повинні відповідати позначенням, що мають місце в основних написах відповідних документів дипломного проекту.

До відомості дипломного проекту вносяться:

- пояснювальна записка, як єдиний документ;
- всі конструкторські графічні документи (схеми та кресленики);
- демонстраційні матеріали (діаграми).

Позначення пояснювальної записки дипломного проекту вказано в основних написах на сторінках пояснювальної записки.

Позначення Відомості дипломного проекту повинні мати вигляд:

**ДП ПМ61.06ВДП,**

де ДП – дипломний проект ;

ВДП- відомість дипломного проекту.

В основний напис відомості дипломного проекту вказують розробника, керівника дипломного проектування, завідувача кафедри.

### **3.2.4. Завдання на дипломний проект**

Завдання на дипломний проект оформляється за формою , яка наведена в додатку В. Вимоги до оформлення завдання на дипломний проект та порядок його оформлення наведені в підрозділі 1.4 даного навчального посібника.

### **3.2.5. Реферат**

Реферат складається у вигляді двох однакових текстів – на українській мові та іноземній мові (яку вивчав студент). Обсяг кожного з текстів – (0,5...1,0) сторінка формату А4.

Реферат повинен стисло відображати загальну характеристику, та основний зміст дипломного проекту і містити:

- відомості про обсяг пояснювальної записки, кількість ілюстрацій, таблиць, додатків і бібліографічних найменувань за переліком посилань;
- мету проекту, використані методи та отримуванні результати (характеристика об'єкту проектування, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект тощо);
- рекомендації щодо використання отриманих результатів;
- перелік ключових слів (не більше 5-ти).

### **3.2.6. Зміст**

Зміст розташовують безпосередньо після реферату починаючи з нової сторінки. Перша сторінка змісту повинна мати основний напис , який наведений в додатку Н- форма 2.

До змісту включають:

- перелікумовнихпозначень, символів, скорочень і термінів;
- вступ;
- послідовнопереліченіназвивсіхрозділів, підрозділів, пунктів і підпунктів  
(якщо вони мають заголовки);

- загальні висновки;
- перелік посилань;
- позначення та назви додатків;
- номери сторінок, які містять початок усіх матеріалів, які зазначені вище.

### **3.2.7. Перелік умовних позначень, скорочень, термінів та їх визначень**

Усі прийняті у пояснювальній записці умовні позначення, символи, скорочення і терміни пояснюють у переліку, який вміщують безпосередньо після змісту, починаючи з нової сторінки.

Вимоги до подання переліка наведені в підрозділі 5.5.

### **3.2.8. Вступ**

Вступ повинен відображати актуальність і новизну дипломного проекту та містити:

- обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення існуючого приладу на основі аналізу сучасного стану питання, яке розглядається в дипломному проекті, за даними вітчизняної та зарубіжної науково-технічної літератури і патентного пошуку;
- обґрунтування основних проектно-конструкторських рішень;
- можливі місця застосування результатів дипломного проектування.
- вступ починають з нової сторінки по формі 2, яка наведена в додатку Н.

### **3.2.9. Проектно-конструкторський розділ**

Проектно-конструкторський розділ може включати:

- огляд аналогів об'єкта проектування;
- розробку вимог до характеристик об'єкта проектування;
- вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень;
- вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів розрахунків параметрів елементів приладу;
- розрахунок статичних характеристик;
- розрахунок метрологічних характеристик приладу;
- розрахунок елементів та вузлів приладу;

- розрахунок характеристик надійності приладу;
- програму та методику випробувань приладу ;
- висновки.

При виконанні проектно-конструкторського розділу студент повинен орієнтуватися на сучасний рівень елементної бази приладів, використання сучасних комп'ютерних технологій конструювання приладів, сучасні матеріали та технології виробництва приладів.

### **3.2.10. Технологічний розділ**

Технологічний розділ може включати:

- опис приладу з метою формулювання технологічного завдання;
- визначення технологічності конструкції приладу;
- розробку технології виробництва окремих деталей приладу;
- розробку технології процесу складання елементів та приладу в цілому;
- розрахунок точності складальних робіт;
- висновки.

### **3.2.11. Загальні висновки**

Основна частина пояснювальної записки повинна закінчуватися загальними висновками.

*Загальні висновки* повинні бути конкретними та констатувати відповідність отриманих результатів завданню на дипломний проект та висунутим вимогам.

До загальних висновків бажано включати рекомендації щодо можливості впровадження або застосування отриманих в дипломному проекті результатів в процесах проектування та виробництва приладів.

### **3.2.12. Перелік посилань**

Перелік джерел, на які є посилання в основній частині пояснювальної записки і звідки запозичений фактичний матеріал, наводять у вигляді переліку посилань у кінці тексту основної частини, починаючи з нової сторінки.

Бібліографічні описи джерел в переліку посилань подають у порядку, за якими вони в перше згадуються в тексті.

Набір елементів бібліографічного опису літературних джерел у переліку посилань, послідовність розміщення їх, наповнення і спосіб подання кожного елементу, правила вживання умовних розділових знаків встановлює стандарт [6]. Приклади оформлення бібліографічних описів, наведено у додатку П.

### **3.2.13. Додатки**

Матеріали, що не є основними, а що доповнюють тексти основних розділів слід розташовувати у вигляді додатків. Додатками можуть бути графічні матеріали, таблиці, розрахунки, програми розрахунків, опис апаратури і приладів, тексти допоміжного значення, технологічні операційні карти, фотографії та інше.

Додатки розміщуються у відповідності до послідовності їх згадування в основному тексті. На всі додатки в основному тексті повинні бути посилання. Додатки безпосередньо розміщуються в пояснювальній записці після переліку посилань. Кожний додаток слід починати з нового аркушу.

Загальні правила подання додатків наведені в підрозділі 5.11.

### **3.3. Об'єм структурних одиниць пояснювальної записки**

Об'єм структурних одиниць пояснювальної записки дипломного проекту орієнтовно може бути визначено у наступних межах:

- реферат – 1 арк. (0,5х2 мови);
- зміст – 1 арк.;
- перелікумовнихпозначень, скорочень, термінів – 1 арк.;
- вступ – (1...2) арк.;
- проектно-конструкторськийрозділ – (25-30) арк.;
- технологічнийрозділ – (8-12) арк.;
- загальнівисновки – 1 арк.;
- перелікпосилань – 1 арк.;
- додатки – (5...6) арк..

Загальний об'єм пояснювальної записки дипломного проекту повинен орієнтовно становити (55...60) аркушів формату А4.

## 4. ГРАФІЧНІ ДОКУМЕНТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

### 4.1. Склад та об'єм графічних документів

До складу графічних документів дипломного проекту повинні входити (орієнтовно):

схеми – 1 аркуш формату А1,  
складальні кресленики – 1-2 аркушів формату А1,  
кресленики деталей – 1 аркуш формату А1,  
графіки – 1 аркуш формату А1.

Загальна кількість аркушів формату А1 повинна складати - 4 аркуші.

### 4.2. Схеми

Схема - графічний конструкторський документ, на якому за допомогою умовних позначок і зображень показано складові частини виробу і зв'язки між ними [7].

Вид тип та кількість схем, які мають бути наведені в дипломному проекті визначають керівник дипломного проектування та студент-дипломник.

Загальні вимоги до подання схем наведені в підрозділі 5.3.

### 4.3. Кресленики

**Кресленик** - графічний конструкторський документ, що містить зображення виробу, визначає його конструкцію та містить дані, згідно з якими розробляють, виготовляють, контролюють, монтують, експлуатують та ремонтують виріб [22].

**Кресленик деталі** - кресленик, що містить зображення деталі та інші дані, згідно з якими її виготовляють і контролюють.

**Складальний кресленик (кресленик складаної одиниці)** - кресленик, що містить зображення складальної одиниці та інші дані, згідно з якими її складають (виготовляють) і контролюють.

Окремі положення виконання креслеників наведені в підрозділі 6.2.



#### **4.4. Графіки (діаграми)**

Результати розрахунків, які отримані при виконанні дипломного проекту, доцільно представляти у вигляді графіків. Графіки слід наводити в пояснювальній записці, а основні з них на аркушах формату А1. В останньому випадку графіки входять до складу обов'язкових графічних матеріалів дипломного проекту, які використовуються при захисті.

На аркуші формату А1 повинно бути представлено 4-6 графіків.

Правила оформлення графіків (діаграм) наведені в розділі 5.3.

#### **Висновки**

При виконанні дипломного проекту студент-дипломник та керівник дипломного проектування можуть брати до уваги перелік оціночних характеристик рівня якості дипломного проекту, які наведені в додатку Х.

## **5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

### **5.1. Основні вимоги до оформлення матеріалів пояснювальної записки**

Оформлення пояснювальної записки дипломного проекту має відповідати вимогам до оформлення текстових конструкторських документів, що наведені в [3]. Окремі положення цього стандарту наведені у додатку Л.

Пояснювальну записку слід оформляти на аркушах білого паперу формату А4 (210 x 297) мм. За необхідності допускається використовувати аркуші формату А3 (297 x 420) мм. Аркуші повинні мати основні написи. Зміст, розташування та розміри граф основних написів, додаткових граф до них, а також розміри рамок повинні відповідати формам, наведеним у додатку У. Без вказаних форм виконуються титульний аркуш, завдання на дипломний проект та окремі аркуші додатків (наприклад, операційні карти, що можуть входити до складу матеріалів технологічного розділу).

Текст складається державною мовою в друкованому вигляді на одному боці аркуша.

Необхідно використовувати шрифт TimesNewRoman 14 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines.

Відстань між рамкою форми та границями тексту на початку та кінці строк повинно бути не менше ніж 3 мм.

Відстань від верхнього та нижньогорядка тексту відповідно до верхньої та нижньої лінії рамки не повинна бути менше ніж 10 мм.

При друкуванні тексту пояснювальної записки необхідно дотримуватись рівномірної щільності, контрастності й чіткості зображення впродовж усієї роботи. Лінії, літери, цифри та інші знаки мають бути чіткими, не розпливчастими та однаково чорними.

Окремі слова, формули, знаки, які вписують у надрукований текст, мають бути чорного кольору. Щільність вписаного тексту має максимально наближуватись до щільності основного зображення.

Помилки, помарки та графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовувати білою фарбою і нанесенням на тому ж місці або між рядками виправленого зображення машинописним способом або від руки. Виправлення повинно бути чорного кольору.

Скорочення слів та словосполучень допустимо у відповідності до чинних стандартів з бібліографічної та видавничої справи.

Розділи та підрозділи повинні мати заголовки.

Пункти та підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів і заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка та друкувати великими літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів слід починати з абзацного відступу та друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Абзацний відступ повинен бути однаковим впродовж усього тексту та дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з двох та більше речень, їх розділяють крапкою.

Перенесення слів у заголовку не допускаються.

Відстань між заголовком та подальшим чи попереднім текстом має бути не менше ніж два рядки.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту та підпункту в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Сторінки пояснювальної записки слід нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту. Номер сторінки проставляють у відповідному полі основного напису.

Відстань між рамкою форми та границями тексту на початку та кінці строк повинно бути не менше ніж 3 мм.

## **5.2. Нумерація**

### **5.2.1. Нумерація сторінок**

Нумерація сторінок повинна бути скрізною, включаючи додатки.

Лицевий аркуш, титульний аркуш та завдання на дипломний проект включають до загальної нумерації сторінок. Номер сторінки на лицевому аркуші, титульному аркуші та завданні не проставляються.

Ілюстрації та таблиці, розміщені на окремих сторінках, включають до загальної нумерації сторінок.

### **5.2.2. Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів**

Всі розділи, підрозділи, пункти, підпункти повинні мати послідовну порядкову нумерацію.

Структурні елементи, “РЕФЕРАТ”, “ЗМІСТ”, “ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ”, “ВСТУП”, “ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ”, “ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ” не нумеруються, а їх найменування є заголовком структурних елементів.

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти слід нумерувати арабськими цифрами.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах основної частини і позначатися арабськими цифрами з крапки, наприклад 1., 2., 3. і т.д.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу необхідно ставити крапку наприклад 1.1., 1.2, і т.д.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку необхідно ставити крапку , наприклад 1.1.1., 1.1.2. і т.д.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту,

відокремлених крапкою, наприклад 1.1.1.1., 1.1.1.2. і т.д. після номера підпункту необхідно ставити крапку.

### **5.2.3. Нумерація ілюстрацій, таблиць, формул**

Ілюстрації слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, наведених у додатках.

Номер ілюстрації складається з номеру розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводяться у додатках.

Номера таблиці складається з номеру розділу і порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, таблиці 2.1 – перша таблиця другого розділу.

Формули і рівняння у пояснювальній записці (за винятком формул та рівнянь, наведених у додатках) слід нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу і порядкового номера формули або рівняння, відокремлених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння зазначають на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні в рядку. Наприклад:

$$Y = K + X. \quad (1.3)$$

### **5.3. Ілюстрації**

Ілюстрації (рисунки, графіки, схеми, діаграми, креслення, фотознімки) слід розміщувати безпосередньо після посилання на них у тексті вперше або на наступній сторінці. Зображення на ілюстраціях мають бути контрастними і чіткими.

Схеми та кресленики, які приводяться в складі атестаційної роботи мають відповідати вимогам стандартів “Єдиної системи конструкторської документації” (ЕСКД).

Як правило, ілюстрації мають підпис. Підпис до ілюстрації повинен відповідати основному тексту, доповнювати його, але не повторювати. Цифрові та (чи) буквені позначення, наведені на ілюстрації, слід пояснювати або всі у підпису, або всі у тексті.

До складу **підпису** входять:

слово “Рисунок”;

порядковий номер ілюстрації (без знака №);

риска ( - );

назва рисунка (з великої літери та без крапки в кінці назви).

*Приклади підпису:*

без експлікації

Рисунок 2.1 - Принципова схема манометра  
з експлікацією

Рисунок 2.1 - Принципова схема манометра:

1 – мембрана; 2 – корпус; 3 – пружина; 4 – тяга

На всі ілюстрації мають бути посилання в тексті.

Ці посилання входять у текст або подаються у круглих дужках.

*Приклади посилання на ілюстрацію в тексті:*

Лінія 1-2 на рис. 1.3 відображає процес адіабатного стискання.  
або

Лінія 1-2 ( рис. 1.3) відображає процес адіабатного стискання.

Повторні посилання на ілюстрації рекомендується давати із скороченим словом “див.”. При цьому рекомендується зазначати й сторінку, *наприклад, (див. рис. 1.3, с. 23).*

Частини однієї ілюстрації, які є окремими зображеннями, позначають малими літерами українського алфавіту ( від **а** в алфавітному порядку, зліва направо, зверху вниз). Літери ставлять під зображенням або на вільному полі рисунка.

Окремі рисунки групувати під одним номером із наступною розміткою буквеними позначеннями не дозволяється.

Точки геометричних фігур позначають великими літерами латинського алфавіту, кути – малими літерами грецького алфавіту. Літери, що позначають відрізок між точками, пишуть разом, наприклад, **пряма AD**.

Деталі приладів, механізмів, технологічних установок, апаратів на схемах, креслениках, рисунках, фотографіях, як правило, позначають арабськими цифрами. Цифри позначають не на позначуваній деталі, а на полі зображення в кінці виносної лінії. Починають нумерувати з цифри “1” без пропусків і повторень у систематичному порядку (наприклад, за годинниковою стрілкою, по горизонталі зліва направо, по вертикалі зверху вниз). В окремих випадках дозволяється нумерувати позиції в порядку згадування їх у тексті.

Виносні лінії до позицій мають бути як найкоротшими, не повинні мати більше одного зламу, перетинати креслення і перетинатися між собою. Доцільно під час роботи спочатку виконати виноски до всіх деталей, на які треба звернути увагу читача, потім ці виноски послідовно позначати цифрами і лише після цього давати на них посилання в тексті.

На всі позначення слід робити посилання або давати пояснення в тексті чи в підписах під рисунками. Посилання на певне зображення, позначене літерою, відокремленою від порядкового номера комою, а також буквені й цифрові позначення деталей зображення, виділяють курсивом без використання лапок або дужок.

*Наприклад:*

Правильно	Неправильно
<b><i>Забруднений газ подається в апарат</i></b>	<b><i>Забруднений газ подається</i></b>
через штуцер 2.	через штуцер (2).
На рис. 3.1 наведено принципову схему блока 1 див. рис.2.2 .	На рис. 3.1 наведено принципову схему блока 1 (див. рис.2.2).
На схемі установки запобіжний запобіжний	На схемі установки
клапан позначений літерами ЗК. літерами “ЗК”.	клапан позначений

Якщо в атестаційній роботі використовуються ілюстрації із зарубіжних науково-технічних чи навчальних видань, усі умовні зображення і буквені-цифрові позначення, виконані в них за національними стандартами, мають бути приведені у відповідність до чинних в Україні нормативних документів.

Основні вимоги щодо виконання графіків – максимальне використання площі графіка, мінімум написів, раціональний вибір масштабів осей координат, використання множників і префіксів для утворення десяткових кратних і частинних позначень одиниць фізичних величин.

Графіки можна виконувати з координатною сіткою чи без неї. Координатна сітка на графіках не потрібна, якщо пояснюється лише характер зміни функції. У цьому випадку значення величин на осях не проставляють, а осі закінчують стрілками, які вказують напрямок зростання величин. Позначення розміщують біля стрілки (рис. 1).

Рисунок 1- Приклад подання графіку

Стрілку, паралельну осям координат, ставити не слід. Розгорнуте найменування фізичної величини, якщо немає її буквеного позначення, пишуть вздовж осі з великої літери окремим рядом і відокремлюють від одиниці фізичної величини комою, наприклад **Тиск, Па**. Координатна сітка є обов'язковою при логарифмічному масштабі зображення. Щоб зменшити розміри рисунка, можна застосувати розриви координатної сітки, осей і шкал. Цифри пишуть біля поділок сітки. Нуль, якщо він є точкою відліку і належить до двох шкал, пишуть один раз. Багатоцифрові числа показують як кратні 10.

Якщо у графіка є кілька шкал уздовж вертикальної чи горизонтальної осей, їх проводять паралельно до основної осі, тобто ліворуч від вертикальної осі і під горизонтальною віссю. При цьому числові значення пишуть ліворуч від вертикальних осей і нижче від горизонтальних (рис. 2).

Рисунок 2 – Приклад подання графіку

Безпосередньо графіки наносять або різними лініями (суцільною, штриховою, штрих пунктирною тощо), або суцільною лінією і нумерують





Експериментальні точки на полі графіків проставляють тільки тоді, коли:

- необхідно показати розкид даних (надійний інтервал);
- наводяться результати експериментів;
- ці точки мають самостійне значення.

## 5.4. Таблиці

Цифровий матеріал, як правило, оформляють у вигляді таблиць відповідно до рисунку 4.

Рисунок 4 – Приклад подання таблиці

Таблицю слід розташовувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

На всі таблиці мають бути посилання в тексті.

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) та вміщують над таблицею. Назва має бути стислою і відображати зміст таблиці.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під одною, або поруч, або переносячи частину таблиці на наступну сторінку повторюючи в кожній частині таблиці її головку та боковик.

При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці.

Слово “Таблиця \_\_\_\_” вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: “Продовження таблиці \_\_\_\_” із зазначенням номера таблиці.

Заголовки граф таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої, якщо вони складають одне речення із заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, пишуть з великої літери. В кінці заголовків та підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки та підзаголовки граф вказують в однині.

## **5.5. Перелік**

Переліки, за потребою, можуть бути наведені всередині пунктів або підпунктів.

Перед переліком ставлять двокрапку.

Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації).

Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифрами з дужкою (другий рівень деталізації).

Приклад:

а) стержні;

б) пластини:

1) плоскі мембрани;

2) гофровані мембрани;

Перелік першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

### 5.6. Формули та рівняння

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони, згадуються, посередині сторінки.

Вище та нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Пояснення значень символів та числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під формулою у тій послідовності, в якій вони наведені у формі чи рівнянні.

Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка.

Перший рядок пояснення починають з абзацу словом “де” без двокрапки.

Приклад

“Відомо, що

$$F = k \cdot \Delta l, \quad (3.2)$$

де  $F$  – сила;

$k$  – жорсткість;

$\Delta l$  – переміщення”.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, повторюючи знак операції на початку наступного рядка. Коли переносять формули чи рівняння на знакові операції множення, застосовують знак “х”.

Формули, що йдуть одна за одною й не розділені текстом, відокремлюють комою.

Приклад

$$y_1 = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_1^2, \quad (2.5)$$

$$y_2 = a_0 + a_1 x_2 + a_2 x_2^2, \quad (2.6)$$

Визначення та позначення фізичних величин встановлюються відповідними Державними стандартами України. Окремі положення цих документів наведені в додатках Р, С, Т.

## 5.7. Посилання

Посилання в тексті на джерела (літературу та електронні ресурси) слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділити двома квадратними дужками, наприклад, "... у роботі [10]...", "...у роботах [5 – 9]...".

При посиланнях на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, ілюстрації, таблиці, формули, рівняння, додатки зазначають їх номери.

При посиланнях слід писати:

"...у розділі 4...",

"...дивись 2.1...",

"...за 3.2.2...",

"...відповідно до 2.3.1.2...",

"...на рис. 2.7...",

"...на рисунку 2.7...",

"...у таблиці 4.2...",

"...(див. 2.2)...",

"...за формулою (3.3)...",

"...у рівняннях (2.5) – (2.7)...",

"...у додатку Б..."

## 5.8. Вимоги до подання переліку умовних позначень, скорочень, термінів та їх визначень

Усі позначення фізичних величин, скорочень, аббревіатури та малопоширені терміни наводяться та пояснюються у "Переліку умовних позначень, скорочень, термінів" , який вміщують після змісту пояснювальної записки. Перелік не має порядкового номера. Перша сторінка Переліка в дипломних проектах повинна мати основний напис наведений в додатку Н-форма 2.

Послідовність подання матеріалів в переліку може бути наступним:

- умовні позначення всіх фізичних величин, які використовуються в тексті основних розділів пояснювальної записки;
- скорочення;
- терміни.

Звертаємо увагу на наступне:

Незалежно від наявності в Переліку при кожній появі в тексті пояснювальної записки наводять їх повторну розшифровку.

Рекомендовані умовні позначення основних фізичних величин наведені в Додатку С.

### **5.9. Вимоги до подання розрахунків**

Розрахунки потрібно виконувати у відповідності до [4].

Порядок викладення розрахунків визначається характером величин, які розраховуються.

Розрахунки в загальному випадку повинні мати:

ескіз або схему виробу, який розраховується;

задачу розрахунку (із зазначенням що конкретно повинно бути визначено при розрахунку);

данні для розрахунку;

умови розрахунку;

розрахунок;

висновки.

Ескізи або схеми допускається виконувати в довільному масштабі, який забезпечить чітке уявлення про виріб, який розраховується.

При виконанні розрахунків слід керуватися положеннями, які наведені в додатках Р,С,Т.

### **5.10. Вимоги до оформлення переліку посилань**

Перелік джерел, у тому числі публікації студента-випускника, на які є посилання в основній частині атестаційної роботи, і звідки запозичений фактичний матеріал, наводять у кінці тексту основної частини, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту мають бути посилання.

Список використаної літератури слід складати одним із таких варіантів:

алфавітний;

у порядку першого згадування праць;

алфавітно – хронологічний;

систематичний.

Варіант складання списку літератури визначає студент. До списку не слід вносити застарілі матеріали. Набір елементів бібліографічного опису літературних джерел у списку використаної літератури, послідовність

розміщення їх, наповнення і спосіб подання кожного елемента, правила вживання умовних розділових знаків встановлює міждержавний стандарт [6].

Приклади оформлення бібліографічних описів, що відповідають вимогам чинного стандарту, наведені у Додатку П.

Посилання на джерела інформації в основному тексті атестаційної роботи позначають їх порядковим номером за списком літератури, виділеним двома квадратними дужками.

Наприклад :

“Вплив напруги живлення на ефективність каналу передачі інформації розглянуто у роботі [ 28 ] ”.

### **5.11. Вимоги до подання додатків**

Додаток – це частина основного тексту, яка має додаткове значення, але являється необхідною для більш повного висвітлення.

Додатки слід оформляти як продовження пояснювальної записки на її наступних сторінках, розташовуючи додатки в порядку появи посилань на них у тексті. На всі додатки повинні бути посилання в основному тексті.

Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки.

Додаток повинен мати заголовок, надрукований в горі малими літерами з першої великої симетрично відносно тексту сторінки. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої повинно бути надруковано слово “Додаток \_\_\_\_” і велика літера, що позначає додаток.

Додаток слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї наприклад, додаток А, додаток Б і т.д.

Один додаток позначається як додаток А.

Додатки повинні мати спільну з рештою сторінок пояснювальної записки наскрізну нумерацію сторінок.

За необхідності текст додатків може поділятися на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, які слід нумерувати в межах кожного додатка відповідного до вимог 3.2.2. У цьому разі перед кожним номером

ставлять позначення додатку (літеру) та крапку, наприклад А.2 – другий розділ додатку А; Б.3.1 – підрозділ 3.1 додатку Б; В.3.1.2.1 – підпункт 3.1.2.1 додатку В.

Ілюстрації, таблиці, формули та рівняння, що є у тексті додатку, слід нумерувати в межах кожного додатку, наприклад, рисунок А.2 – другий рисунок додатку А; таблиця Б.3 – третя таблиця додатка Б; формула (В.1) – перша формула додатку В.

Якщо в додатку одна ілюстрація, одна таблиця, одна формула, одне рівняння їх нумерують, наприклад, рисунок А.1, таблиця А.1, формула В.1.

В посиланнях у тексті додатку на ілюстрації, таблиці, формули, рівняння рекомендується писати: “...на рисунку А.2...”, “...в таблиці Б.2...”, “...за формулою (В.1)...”, “...у рівнянні (В.2)...”.

Переліки в тексті додатку оформляють та нумерують відповідно до вимог 5.5.5.

Джерела, що цитують тільки у додатках, повинні розглядатися незалежно від тих, які цитують в основній частині пояснювальної записки, та повинні бути перелічені наприкінці кожного додатку в переліку посилань.

Правили складання переліку посилань повинні бути аналогічними прийнятим в основній частині пояснювальної записки. Перед відповідним номером у переліку посилань ставлять позначення додатку, наприклад Б.1, В.2.

Якщо у пояснювальній записки як додаток використовується документ, що має самостійне значення та оформлюється згідно з вимогами до документу даного виду, його копію вміщують без змін в оригіналі. Перед копією документу вміщують аркуш, на якому посередині друкують слово “Додаток \_\_\_\_” та його назву (за наявності), праворуч у нижньому куті аркуша проставляють порядковий номер сторінки. Сторінки копії додатку нумерують, продовжуючи наскрізну нумерацію сторінок (не займаючи власної нумерації сторінок документу).

В змісті пояснювальної записки вказуються всі додатки з їх літерами та заголовками.

## **5.12. Вимоги для подання специфікації**

Специфікація - текстової конструкторський документ, у якому зазначають склад специфікованого виробу і розробленої на нього конструкторської документації [4].

Специфікацію складають на окремих аркушах на кожну складальну одиницю на формах 1 і 1а, які наведені в додатку М.

У специфікацію вносять складові частини, що входять до складу виробу, що специфікується, а також конструкторські документи, пов'язані, до цього виробу і до його складових частин, що не специфікуються.

Специфікація в загальному випадку складається з розділів, які розташовуються в такій послідовності:

- документація;
- складальні одиниці;
- деталі;
- стандартні вироби;
- інші вироби;
- матеріали;
- комплекти.

Наявність тих чи інших розділів визначаються складом специфікації виробу. Найменування кожного розділу вказують у вигляді заголовка у графі «Найменування» і підкреслюють.

У розділі «Документація» вносять документи, що становлять основний комплект конструкторських документів виробу, що специфікується, крім його специфікації.

У розділі «Складальні одиниці» і «Деталі» вносять складальні одиниці і деталі, що безпосередньо входять в вироби, що специфікуються. Запис зазначених виробів рекомендується проводити за зростанням порядкового реєстраційного номера.

У розділі «Стандартні вироби» записують вироби, застосовані по стандартах:

- міждержавним;
- державним;
- галузевим;
- підприємств.



У межах кожної категорії стандартів запис рекомендується виробляти по групах виробів, об'єднаних за функціональним призначенням (наприклад: підшипники, вироби кріплення, електромеханічні вироби і т.д.), у межах кожної групи - в алфавітному порядку найменувань виробів, в межах кожного найменування - у порядку зростання позначень стандартів, а в межах кожного позначення стандарту - у порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

У розділі «Інші вироби» вносять вироби, застосовані за технічними умовами. Запис виробів рекомендується виконувати по групах, об'єднаних за їх функціональним призначенням, в межах кожної групи - в алфавітному порядку найменувань виробів, а в межах кожного найменування - у порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

У розділі «Матеріали» вносять всі матеріали, що безпосередньо входять в виріб.

Матеріали рекомендується записувати за видами в такій послідовності:

- метали чорні;
- метали магнітоелектричні та феромагнітні;
- метали кольорові, благородні і рідкісні;
- кабелі, проводи й шнури;
- пластмаси та прес - матеріали;
- паперові та текстильні матеріали;
- лісоматеріали;
- гумові і шкіряні матеріали;
- мінеральні, керамічні та скляні матеріали;
- лаки, фарби, нафтопродукти та хімікати;
- інші матеріали.

У межах кожного виду матеріалу рекомендується записувати матеріали в алфавітному порядку найменувань, а в межах кожного найменування - за зростанням розмірів або інших технічних параметрів.

У розділі «Матеріали» не записують матеріали, необхідна кількість яких не може бути визначено конструктором за розмірами елементів виробу і внаслідок цього встановлюється технологом. До таких матеріалів відносять наприклад: лаки, фарби, клей, мастила, замазки, припой,

електроди. Вказівка про застосування таких матеріалів дають в технічних вимогах на полі креслеників.

У розділі «Комплекти» вносять відомість експлуатаційних документів, відомість документів для ремонту та комплекти, що застосовуються за конструкторським документам, які безпосередньо входять в виріб, що специфікується і поставляються разом з ним, і записують їх у наступній послідовності:

- відомість експлуатаційних документів;
- відомість документів для ремонту;
- комплект монтажних частин;
- комплект змінних частин;
- комплект запасних частин;
- комплект інструменту і приладдя;
- інші комплекти;
- упаковка.

Специфікацію комплекту монтажних частин складають на комплект монтажних частин виробів і матеріалів, призначених для зв'язку складових частин комплексу між собою і монтажу комплексу або складальної одиниці на місці експлуатації.

У специфікацію комплекту змінних частин вносять вироби, що передбачаються для переналагодження виробу в експлуатації (змінні зубчасті колеса, об'єктиви, шунти і т.д.).

У специфікацію комплекту запасних частин вносять вироби і матеріали необхідні для заміни відповідних складових частин виробу, що прийшли в непридатність при експлуатації.

У специфікацію комплекту інструменту і приладдя вносять інструменти, приладдя, пристосування і матеріали, що використовуються при експлуатації виробу.

У специфікацію комплекту укладань вносять вироби (шафи, ящики, сумки, чохли, футляри, папки, переплетені), призначені для використання при експлуатації виробу.

У специфікацію упаковки вносять вироби та матеріали, необхідні для упаковки виробу.

Графи специфікації заповнюють наступним чином:

у графі «Формат» вказують формати документів, позначення яких записують у графі «Позначення». Якщо документ виконаний на декількох різних форматах, то в графі «Формат» проставляють «зірочку» зі скобою, а в графі «Примітка» перераховують всі формати в порядку їх збільшення.

Для документів, записаних у розділі «Стандартні вироби», «Інші вироби» і «Матеріали», графу «Формат» не заповнюють;

у графі «Зона» вказують позначення зони, в якій знаходиться номер позиції записуваної складової частини (при розбитті поля креслеників на зони за ГОСТ 2.104);

у графі «Поз.» вказують порядкові номери складових частин, що безпосередньо входять в виріб, в послідовності запису їх у специфікації. Для розділів «Документація», «Комплекти» графу «Поз.» не заповнюють;

у графі «Позначення» вказують:

в розділі «Документація» - позначення документів, що записуються;

в розділі «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Комплекти» - позначення основних конструкторських документів на записувані в ці розділи вироби.

У розділах «Стандартні вироби», «Інші вироби» і «Матеріали» графу «Позначення» не заповнюють;

у графі «Найменування» вказують:

в розділі «Документація» для документів, що входять в основний комплект документів виробу, що специфікується і який складають на даний виріб, - тільки найменування документів, наприклад: «Складальний кресленик», «Габаритний кресленик», «Технологічні умови». Для документів на не специфіковані складові частини - найменування виробу та найменування документів;

в розділах специфікації «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Комплекти» - найменування виробів відповідно до основним написом на основних конструкторських документах цих виробів. Для деталей, на які не випущені кресленики, вказують найменування, матеріал та інші дані, необхідні для виготовлення;

в розділі «Стандартні вироби» - найменування і позначення виробів відповідно до стандартів на ці вироби;

у розділі «Інші вироби» - найменування та умовні позначення виробів у відповідності з документами на їх поставку з зазначенням позначень цих документів;

у розділі «Матеріали» - позначення матеріалів, що вказані в стандартах або технічні умови на ці матеріали;

у графі «Кіл.» вказують:

для складових частин виробу, для якої ведеться специфікація, кількість їх на один специфікований виріб;

у розділі «Матеріали» - загальна кількість матеріалів на один виріб із зазначенням одиниць виміру. Допускається одиниці вимірювання записують у графі «Примітки» в безпосередній близькості від графи «Кількість.».

У розділі «Документація» графу не записують;

у графі «Примітка» вказують додаткові відомості для планування та організації виробництва, а також інші відомості, пов'язані з записаним в специфікацію виробів, матеріалів і документів.

Після кожного розділу специфікації допускається залишати кілька вільних рядків для додаткових записів. Допускається резервувати і номери позиції, які проставляються в специфікацію при заповненні резервних рядків.

Допускається суміщення специфікації зі складальним кресленням за умови їх розміщення на аркуші формату А4 (ГОСТ 2.301). При цьому її розташовують над основним написом і заповнюють в тому ж порядку і за тією самою формою, що і специфікацію, виконану на окремих аркушах.

Приклад заповнення специфікації наведений в додатку М.

## **6. ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНИХ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ**

### **6.1. Загальні вимоги до виконання схем**

#### **6.1.1. Види і типи схем**

Схема - графічний конструкторський документ, на якому умовно зображено чи позначено складові частини виробу і зв'язки між ними.

Вид схеми - класифікаційна група схем, об'єднаних за ознаками принципу дії і зв'язків складових частин виробу.

Тип схеми - класифікаційна група схем, об'єднаних за призначенням.

Схеми в залежності від видів елементів і зв'язків, що входять до складу виробу, поділяються на такі види [7]:

- електричні;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- газові;
- кінематичні;
- вакуумні;
- оптичні;
- енергетичні;
- ділення;
- комбіновані.

Схеми в залежності від основного призначення підрозділяються на наступні типи:

- структурні;
- функціональні;
- принципові;
- сполук;

- підключення;
- загальні;
- розташування;
- об'єднані.

Найменування і код схем визначають їх видом і типом.

Код схеми повинен складатися з буквеної частини, що визначає вид схеми, і цифрової частини, що визначає тип схеми.

Вид схеми позначають літерами:

- електричні - Е;
- гідравлічні - Г;
- пневматичні - П;
- газові - Х;
- кінематичні - К;
- вакуумні - В;
- оптичні - Л;
- енергетичні - Р;
- комбіновані— С.

Типи схем позначають цифрами:

- структурні - 1;
- функціональні - 2;
- принципові (повні) - 3;
- з'єднань (монтажні) - 4;
- підключення - 5;
- загальні - 6;
- розташування - 7;
- об'єднані— 0.

*Наприклад:*

- схема електрична принципова - ЕЗ,
- схема гідравлічна структурна, принципова і з'єднань - Г0.

В основному написі (графа 1) документа вказують найменування виробу, а також найменування документа, наприклад «Манометр. Схема принципова».

### **6.1.2. Вимоги до виконання схем**

Схеми виконуються без дотримання масштабу, дійсне просторове розташування складових частин виробу не враховують або враховують наближено. [ 8, 9,10].

Графічні позначення елементів і з'єднуючі їх лінії зв'язку слід розташовувати на схемі таким чином, щоб забезпечити найкраще уявлення про структуру виробу і взаємодію його складових частин.

При оформленні схем виробів, у складі яких входять пристрої, що мають свої власні схеми, кожний такий пристрій розглядають як елемент схеми виробу і зображають його у вигляді прямокутника або умовного графічного позначення, йому присвоюють позиційне позначення і записують перелік елементів однією позицією.

При виконанні схем застосовують такі графічні позначення:

- 1) умовні графічні позначення, що встановлені в стандартах Єдиної системи конструкторської документації, а також побудовані на їх основі;
- 2) прямокутники;
- 3) спрощені зовнішні контури (у тому числі аксонометричні).

При необхідності застосовують не стандартизовані умовні графічні позначення.

При застосуванні не стандартизованих умовних графічних позначень і спрощених зовнішніх контурів на схемі приводять складові пояснення.

Умовні графічні позначення елементів, розміри яких у зазначених стандартах не встановлені, повинні зображувати на схемі у розмірах, в яких вони виконані у відповідних стандартах на умовні графічні позначення.

Графічні позначення на схемах слід виконувати лініями тієї ж товщини, як і лінії зв'язку. Найменування Кіл. Примітка

Поз. позначення

Умовні графічні позначення елементів зображують на схемі у положенні, в якому вони наведені у відповідних стандартах, чи поверненими на кут, кратний  $90^\circ$ , якщо у відповідних стандартах відсутні спеціальні вказівки. Допускається умовні графічні позначення повертати на кут, кратний  $45^\circ$ , або зображати дзеркально поверненими.

Лінії зв'язку виконують товщиною від 0,2 до 1 мм. Рекомендована товщина ліній 0,3 - 0,4 мм.

Лінії зв'язку повинні складатися з горизонтальних і вертикальних відрізків і мати найменшу кількість зламів і взаємних перетинів.

Елементи, що входять у виріб і зображені на схемі, повинні мати позначення відповідно до стандартів на правила виконання конкретних видів схеми [11].

Позначення можуть бути безбуквені, буквено-цифрові та цифрові.

Окремі вимоги до виконання схем наведені в Додатку У.

### 6.1.3. Перелік елементів

Перелік елементів розміщують на аркуші схеми або виконують у вигляді самотійного документа.

Перелік елементів оформляють у вигляді таблиці (рис. 5), що заповнюється зверху вниз:

Рисунок 5 – Приклад подання переліку елементів

У графах таблиці вказують наступні дані:

у графі «Поз. позначення» - позиційне позначення елементів і функціональних груп;

у графі «Найменування» - для елемента (пристрою) - найменування відповідно до документа, на підставі якого цей елемент застосований, та позначення цього документа (основний конструкторський документ, державний стандарт, галузевий стандарт, технічні умови); - для функціональної групи - найменування;

у графі «Примітка» - рекомендується вказувати технічні дані елемента (пристрою), що не містяться в його найменуванні.



При виконанні переліку елементів на аркуші схеми його розташовують, як правило, над основним написом.

Відстань, між переліком елементів і основним написом повинна бути не менше 12 мм.

Продовження переліку елементів розміщують зліва від основного напису, повторюючи головку таблиці.

При випуску переліку елементів як самостійного документа його код повинен складатися з «П» і код схеми, до якої випускають перелік, наприклад, код переліку елементів до принципової гідравлічної схеми - ПГЗ. При цьому в основному написі (графіа 1) вказують найменування виробу, а також найменування документа «Перелік елементів».

Перелік елементів записують в специфікацію після схеми, до якої він випущений.

Перелік елементів як самостійного документа виконують на форматі А4. Основний напис і додаткові графі виконують за ГОСТ 2.104:2006 (форма 2 та 2а) (дивись додаток Н).

Елементи до переліку записують групами в алфавітному порядку буквених позиційних позначень.

У межах кожної групи, що має однакові літерні позиційні позначення, елементи розташовують за зростанням порядкових номерів.

При виконанні на схемі цифрових позначень у переліку їх записують у порядку зростання.

На схемах допускається поміщати різні технічні дані, характер яких визначається призначенням схеми. Такі відомості вказують або близько графічних позначень (по можливості праворуч або зверху), або на вільному полі схеми близько графічних позначень елементів і пристроїв поміщають, наприклад, номінальні значення їх параметрів, а на вільному полі схеми - діаграми, таблиці, текстові вказівки (діаграма послідовності тимчасових процесів, циклограми тощо).

Текстові дані наводять на схемі у тих випадках, коли відомості, що містяться в них, недоцільно або неможливо виразити графічно або умовними позначеннями.

Зміст у тексті має бути коротким і точним. У написах на схемі не повинні застосовується скорочення слів, за винятком загальноприйнятих або встановлених у стандартах.

Текстові дані залежно від їх змісту і призначення можуть бути розташовані:

- поруч з графічними позначеннями;
- всередині графічних позначень;
- над лініями зв'язку;
- у розриві ліній зв'язку;
- поруч з кінцями ліній зв'язку;
- на вільному полі схеми.

Текстові дані, пов'язані з лініями, орієнтують паралельно горизонтальним ділянкам відповідних ліній.

При великій щільності схеми допускається вертикальна орієнтація даних.

На схемі близько умовних графічних позначень елементів, що вимагають пояснення в умовах експлуатації (наприклад, перемикачі, потенціометри, регулятори і т.п.), поміщають відповідні написи, знаки або графічні позначення.

#### **6.1.4. Правила виконання комбінованих схем**

Елементи (пристрої, функціональні групи) і зв'язок кожного виду (електричні, гідравлічні, пневматичні тощо) зображують на схемі за правилами, встановленими для відповідних видів схем даного типу.

Відомості, вміщені на схемі, і оформлення схеми в цілому слід визначати за правилами, встановленими для відповідних видів схем даного типу.

Елементом одного виду схем на схемі присвоюють позиційні позначення, наскрізні в межах схеми. Для відмінності однакового написання їх слід підкреслювати, починаючи з елементів, що відносяться до другої за видом схемою, зазначеній у найменуванні. Ці правила слід виконувати для пристроїв і функціональних груп.

Наприклад, схема електрогідравлічна принципова - однією рисою для гідравлічних елементів (пристроїв, функціональних груп); схема

гідропневмокінематична принципова - однією рисою для пневматичних елементів (пристроїв, функціональних груп), двома - для кінематичних.

## **6.2. Основні вимоги до креслеників**

Основні вимоги до креслеників наведені в [12,13,14,15,16,17,18,19,20].

### **6.2.1. Загальні вимоги до робочих креслеників**

При розробці робочих креслеників передбачають:

- а) раціонально-обмежену номенклатуру різьб, шліців і інших конструктивних елементів, їх розмірів, покриттів і т.д.;
- б) раціонально-обмежену номенклатуру марок і сортamentів матеріалів, а також застосування найбільш дешевих і найменш дефіцитних матеріалів;
- в) необхідний ступінь взаємозамінності, найбільш вигідні способи виготовлення та ремонту виробу, а також їх максимальну зручність обслуговування і експлуатації.

На креслениках допускається давати посилання на республіканські, галузеві стандарти і технічні умови.

Не допускається давати посилання на окремі пункти стандартів, технічних умов і технічних інструкцій. При необхідності на кресленику дають посилання на весь документ або на окремий його розділ.

На робочих креслениках не допускається поміщати технологічні вказівки.

Як виняток допускається:

- а) вказувати способи виготовлення і контролю, якщо вони є єдиними, що гарантують необхідну якість виробу, наприклад, спільна обробка, спільне гнуття або розвальцьовування тощо;
- б) давати вказівки з вибору виду технологічної заготовки (виливки, поковки і т.п.);
- в) вказувати певний технологічний прийом, що гарантує забезпечення окремих технічних вимог до виробу, які неможливо виразити об'єктивними показниками або величинами, наприклад, процес старіння,

вакуумна пропитка, технологія склеювання, контроль сполучення плунжерної пари та ін.

На креслениках застосовують умовні позначення (знаки, лінії, літерні і буквено-цифрові позначення), встановлені в державних стандартах.

Розміри умовних знаків, не встановлені у стандартах, визначають з урахуванням наочності і ясності кресленика і витримують однаковими при багаторазовому повторенні.

На робочому кресленику виробу вказують розміри, граничні відхилення, шорсткість поверхонь та інші дані, яким воно має відповідати перед складанням.

Розміри, граничні відхилення та шорсткість поверхонь елементів виробу, що виходять в результаті обробки в процесі складання або після неї, вказують на складальному кресленику.

Виріб, при виготовленні якого передбачається припуск на подальшу обробку окремих елементів у процесі складання, зображують на кресленику з розмірами, граничними відхиленнями і іншими даними, яким воно повинно відповідати після остаточної обробки. Такі розміри укладають у круглі дужки, а в технічних вимогах роблять запис типу: «Розміри в дужках - після складання».

На робочих креслениках виробів, що підлягають покриттю, вказують розміри і шорсткість поверхні до покриття. Допускається вказувати одночасно розміри і шорсткість поверхні до і після покриття.

Якщо необхідно вказати розміри і шорсткість поверхні тільки після покриття, то відповідні розміри і позначення шорсткості поверхні відзначають знаком «\*» і в технічних вимогах кресленика роблять запис типу «\* Розміри і шорсткість поверхні після покриття».

На кожен виріб виконують окремий кресленик.

На кожному кресленику поміщають основний напис і додаткові граfi до нього відповідно до вимог [5] (дивись додаток Н).

В основному написі кресленика найменування виробу повинно відповідати прийнятій термінології і бути по можливості короткими.

Коли обробка у виробі отворів під установочні гвинти, штифти, заклепки повинна проводитися при складанні його з іншими виробами без попередньої обробки отворів меншого діаметра, на кресленику деталі

отвори не зображують і ні яких вказівок у технічних вимогах не поміщають.

Всі необхідні дані для обробки таких отворів (зображення, розміри, шорсткість поверхонь, координати розташування, кількість отворів) поміщають на складальному кресленику виробу, в яке даний виріб входить складовою частиною.

При застосуванні конічних штифтів на складальних креслениках виробів вказують тільки шорсткість поверхні отвору і під полицею лінії-виноски з номером позиції штифта - кількість отворів.

Написи і знаки, що наносяться на плоску поверхню виробу, зображують, як правило, на відповідному виді повністю, незалежно від способу їх нанесення. Якщо дані вироби на кресленику зображені з розривами, то допускаються написи і знаки наносити на зображенні не повністю і приводити їх в технічних вимогах кресленика.

Якщо написи і знаки повинні бути нанесені на циліндричну або конічну поверхню, то на кресленику поміщають зображення напису в розгорнутому вигляді.

При симетричному розташуванні написи щодо контуру деталі замість розмірів, що визначають розташування напису, як правило, в технічних вимогах указують граничні відхилення розташування.

На кресленику повинен бути зазначений спосіб нанесення написів і знаків (гравірування, карбування, штемпелювання, фотографування), покриття всіх поверхонь виробу, покриття фону лицьової поверхні та покриття наносимих написів і знаків.

Якщо захисні тимчасові деталі на час транспортування і зберігання повинні встановлюватися замість знімаємих з виробу будь-яких приладів, механізмів, то про це на складальному кресленику в технологічних вимогах поміщають відповідні вказівки, наприклад: «насос поз .... і регулятор поз .... перед пакуванням зняти і на їх місце встановити кришки поз ...., щільно затягнувши їх гвинтами поз .... » і т.п.

Присвоєння найменувань і позначень захисним тимчасовим деталям, зображення на складальному кресленику і запис в специфікацію виробляють за загальними правилами.

Додаткові вимоги до виконання креслеників наведені у Додатку Ф.

## **6.2.2. Складальні кресленики**

### **6.2.2.1. Зміст, зображення і нанесення розмірів**

Складальний кресленик повинен містити:

а) зображення складаної одиниці, що дає уявлення про розташування і взаємний зв'язок складових частин, що з'єднуються з даного кресленика, і забезпечує можливість здійснення збирання і контролю складаної одиниці.

Допускається на складальних креслениках поміщати додаткові схематичні зображення з'єднань та розташування складових частин виробу;

б) розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, які повинні бути виконані або проконтрольовані по даному складальному кресленику.

Допускається вказувати в якості довідкових розміри деталей, що визначають характер спряження;

в) вказівки про характер сполучення та методи його здійснення, якщо точності сполучення забезпечується не заданим граничними відхиленнями розмірів, а підбором, пригоном і т.д., а також вказівки щодо виконання нероз'ємних з'єднань (зварювання, паяних та ін);

г) номери позицій складових частин, що входять у виріб;

д) габаритні розміри виробу;

е) установочні, приєднувальні та інші необхідні довідкові розміри;

ж) технічну характеристику виробу (при необхідності);

з) координати центру мас (при необхідності).

При вказівці установочних і приєднувальних розмірів повинні бути нанесені:

а) координати розташування, розміри з граничними відхиленнями елементів, які використовуються для з'єднання з виробами, що сполучаються;

б) інші параметри, наприклад для зубчастих коліс, що служать елементами зовнішнього зв'язку, модуль, кількість та напрямки зубів.

На складальному кресленику допускається зображати частини виробу, що переміщуються у крайньому або проміжному положенні з відповідними розмірами.

На складальному кресленнику виробу допускається поміщати зображення прикордонних (сусідніх) виробів («обстановки») і розміри, що визначають їх взаємне розташування.

Предмети «обстановки» виконують спрощено і приводять необхідні дані для визначення місця встановлення, методів кріплення і приєднання виробу. У розрізах і перетинах «обстановку» допускається не штрихувати.

Складальні кресленики слід виконувати, як правило, з спрощеннями, відповідними вимогами стандартів Єдиної системи конструкторської документації.

На складальних креслениках допускається не показувати:

а) фаски, округлення, проточки, поглиблення, виступи, накатки, насічки, обплетення та інші дрібні елементи;

б) зазори між стрижнем і отвором;

в) кришки, щити, кожухи, перегородки і т.д., якщо необхідно показати закриті ними складові частини виробу. При цьому над зображенням роблять відповідний напис, наприклад, «Кришка поз.3 не показана»;

г) видимі складові частини виробів або їх елементи, розташовані за сіткою, а також частково закриті попереду розташованими складовими частинами;

д) написи на табличках, формених планках, шкалах і інших подібних деталях, зображуючи тільки їх контур.

Вироби з прозорого матеріалу зображують як непрозорі.

Допускається на складальних креслениках складові частини виробів і їх елементи, розташовані за прозорими предметами, зображати як видимі, наприклад: шкали, стрілки приладів, внутрішній устрій ламп і т.п.

Вироби, розташовані за гвинтовий пружиною, зображеної лише перерізами витків, зображують до зони, умовно закриваючої ці вироби та обумовленою осьовими лініями перерізів витків.

На складальних креслениках застосовують такі способи спрощеного зображення складових частин виробів:

а) на розрізах зображують не розсіченими складові частини, на які оформлені самотійні складальні кресленики.

б) типові, покупні й інші широко застосовані вироби зображують зовнішніми контурами.

Зовнішні контури виробу, як правило, слід спрощувати, не зображуючи дрібних виступів, западин і т.п.

На складальних креслениках, що включають зображення декількох однакових складових частин (коліс, опорних ковзанок тощо) дозволяється виконувати повне зображення однієї складової частини, а зображення інших частин - спрощено у вигляді зовнішніх контурів.

Зварне, паяне, клеєне і тому подібний виріб з однорідного матеріалу в зборі з іншими виробами в розрізах і перетинах штрихують в одну сторону, зображуючи границі між деталями виробу суцільними основними лініями. Допускається не показувати границі між деталями, тобто зображати конструкцію як монолітне тіло.

Якщо необхідно вказати положення центру мас виробу, то на кресленику наводять відповідні розміри і на полиці лінії - виноски поміщають напис: «Ц.М.».

#### **6.2.2.2. Номери позицій**

На складальному кресленику всі складові частини складаної одиниці нумерують відповідно до номера позицій, зазначених у специфікації цієї складаної одиниці. Номер позицій наносять на полицях ліній - виносок, що проводяться від зображень складових частин.

Номер позицій розташовують паралельно основному напису кресленика поза контуром зображення і групують в колонку або рядок по можливості на одній лінії.

Номери позицій наносять на кресленику, як правило, один раз. Допускається повторно вказувати номери позицій однакових складових частин.

Розмір шрифту номерів позицій повинен бути на один - два номери більше, ніж розмір шрифту, що прийнятий для розмірних чисел на тому ж кресленику.

Допускається робити спільну лінію - виноску з вертикальним розташуванням номерів позицій. Зокрема: для групи кріпильних деталей, які стосуються одного й того ж місця кріплення. Якщо кріпильних деталей



дві і більше і при цьому різні складові частини кріпляться однаковими кріпильними деталями, то кількість їх допускається проставляти в дужках після номера відповідної позиції і вказувати тільки для однієї одиниці закріплюваної складової частини, незалежно від кількості цих складових частин у виробі.

Коли після складання виробу на час його транспортування та (або) зберігання потрібно встановити захисні тимчасові деталі (кришку, заглушку і т.п.), на складальному кресленнику ці деталі зображають так, як повинні бути встановлені при транспортуванні і зберіганні.

### **6.2.3. Кресленики деталей**

Робочі кресленики в дипломному проекті розробляють на найбільш відповідальні, різноманітні і найбільш складні деталі виробу.

На креслениках деталей і специфікації умовні позначення матеріалу повинні відповідати позначенням, установленим стандартами на матеріал. За відсутності стандарту на матеріал його позначають по технічним умовам.

Позначення матеріалу має містити найменування матеріалу, марку, якщо вона для даного матеріалу встановлена, і номер стандарту або технічних умов, наприклад, Сталь 45 ДСТУ 7809:2015.

Якщо в умовні позначення матеріалу входить скорочене найменування даного матеріалу «Ст», «Сч», «Бр» та інші, то повні найменування «Сталь», «Сірий чавун», «Бронза» та інші не вказують, наприклад Ст 3 ДСТУ 2651:2005.

Якщо деталь, виходячи з висунутих до неї конструктивних і експлуатаційних вимог, повинна бути виготовлена з сортового матеріалу певного профілю та розміру, то матеріал такої деталі записують відповідно до присвоєними йому в стандарті на сортамент позначенням, наприклад:

$$\frac{40 \text{ ГОСТ } 1133-71}{\text{Коло } \text{У } 10 \text{ ГОСТ } 1435-74}$$

Коли зображення деталі, яка виготовляється гнуттям, не дає уявлення про справжню форму та розміри окремих її елементів, на кресленнику деталі приводять часткову або повну її розгортку. На зображенні розгортки

наносять тільки ті розміри, які неможливо вказати на зображенні готової деталі.

Над зображенням розгортки поміщають напис: «Розгорнення».

Розгортку зображують суцільними основними лініями, товщина яких повинна бути дорівнює товщині ліній видимого контуру на зображенні деталі.

При необхідності, на зображенні розгортки наносять лінії згинів, виконувані суцільними тонкими лініями із зазначенням на полиці ліній-виноски «Лінія згину».

Деталі з прозорих матеріалів зображують як непрозорі. Нанесені на деталі зі зворотного боку від спостерігача написи, цифри, знаки та інші подібні дані, які у готової деталі повинні бути видні з лицьового боку, зображують на кресленику як видимі і поміщають відповідні вказівки в технічних вимогах.

## 7. ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ (ДІАГРАМ)

Правила виконання діаграм, які зображують функціональну залежність двох або більше змінних величин в системі координат, встановлює [21].

### 7.1. Осі координат

Значення величин, які пов'язані із зображуваною функціональною залежністю, слід відкладати на осях координат у вигляді шкали.

Діаграми для інформаційного зображення функціональних залежностей допускається виконувати без шкали значення величини.

В прямокутній системі координат незалежну змінну, як правило, слід відкладати на горизонтальній осі (осі абсцис).

У початковій системі координат походження кутів (кут  $0^\circ$ ), розташовуються на горизонтальній або вертикальній осі.

В прямокутній системі координат позитивне значення величин відкладаються на осях, як правило, вправо а у вверх початок відліку.

В діаграмі без шкал осі координат слід закінчувати стрілками, які вказують зростання значень величин (рис.6.).

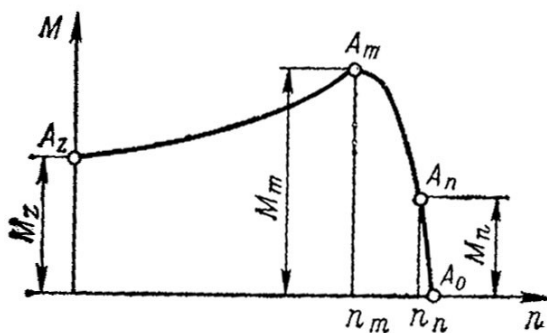


Рисунок 6 - Приклад подання діаграми

Допускається застосовувати також стрілки і в діаграмах зі шкалами – за межами шкал або самостійними стрілками після позначення величини – паралельно осі координат.

## 7.2. Масштаби, шкали та координатна сітка

Значення змінних величин слід відкладати на осях координат в лінійному або нелінійному (наприклад, логарифмічному) масштабах зображення (рис.7).

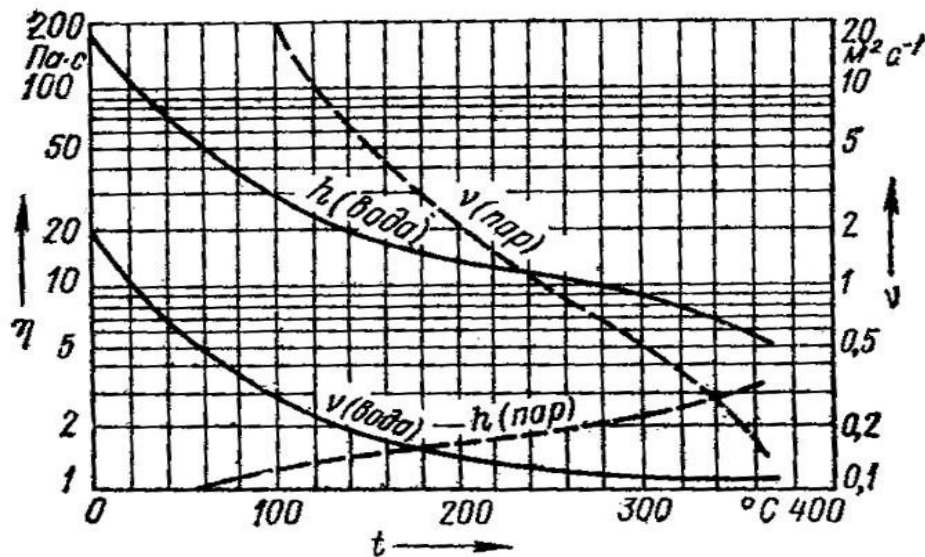


Рисунок 7 – Приклад подання діаграми з нелінійними масштабами

Діаграми без шкал слід виконувати по всіх напрямках координат в лінійному масштабі зображення.

В якості шкали слід використовувати координатну ось або лінію координатної сітки, яка обмежує поле діаграми.

В діаграмах, які зображують декілька функцій різних змінних, допускається використовувати в якості шкал як координатної осі, так і лінії координатної сітки, обмежуюче поле діаграми або (і) прямі, розташовані паралельно координатним осям.

Координатні осі, як шкали значень які зображують величини, повинні бути розділені на графічні інтервали одним зі наступних методів:

- координатної сітки (рис. 7);
- ділильними штрихами (рис.8);

- поєднання координатної сітки ділільними штрихами (рис.9).

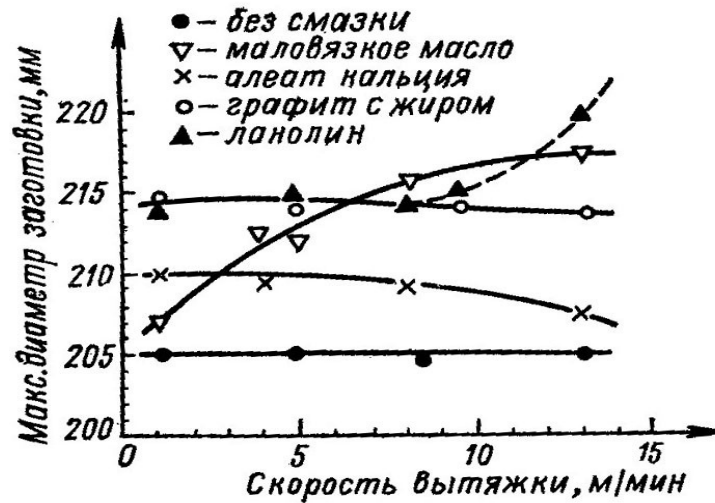


Рисунок 8 – Приклад подання діаграми з ділільними штрихами

Шкали, які розташовані паралельно координатній осі, слід розділяти тільки ділільними штрихами (рис. 9).

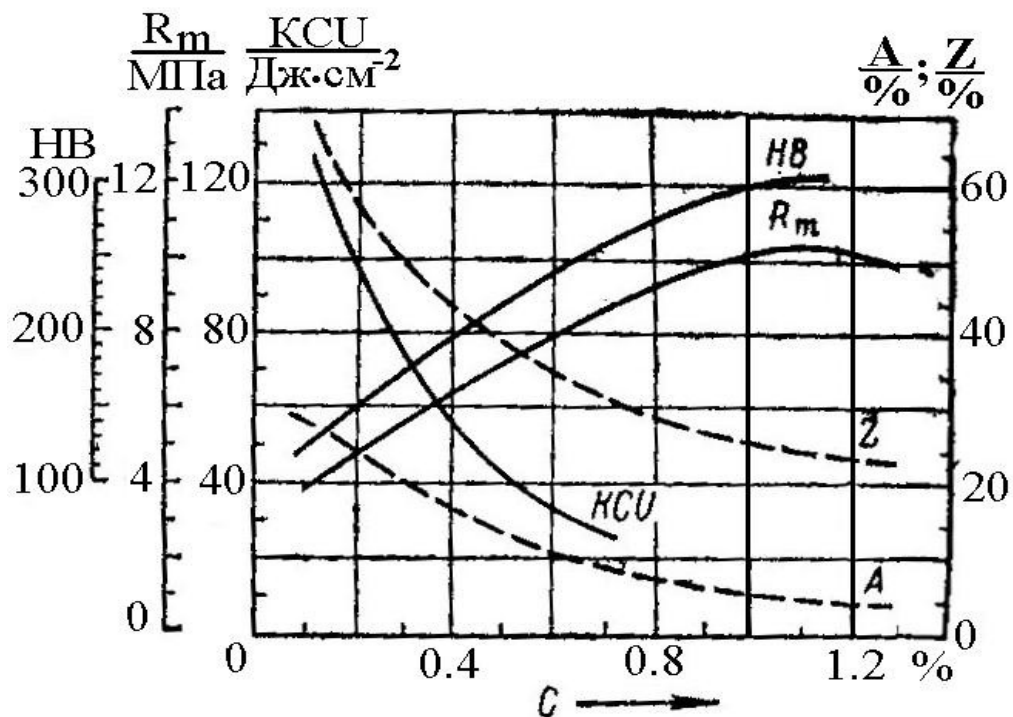


Рисунок 9 – Приклад подання діаграми з паралельними шкалами

Величину графічного інтервалу (відстань між ділильними інтервалами або (і) лініями координатної сітки) слід обирати з урахуванням призначення діаграми та зручності відліку з інтерполяцією.

Поряд з поділками сітки або ділильними штрихами, які відповідають початку та кінцю шкали, повинні бути вказані відповідні числа (значення величин). Якщо початок відліку шкал є нуль, то його слід вказувати один раз у точці перетину шкал. Частоту нанесення числових значень та проміжних поділок шкал обирають з урахуванням зручності користування діаграмою.

Ділильні штрихи, які відповідні кратним графічним інтервалам, допускається подовжувати (рис. 8).

Числа на шкалах слід розміщувати поза полем діаграми та розташовувати горизонтально.

Допускається при необхідності, наносити числа на шкалах в середині поля діаграми.

Багатозначні числа переважно виражають як кратні  $10n$ , де  $n$  – ціле число.

### **7.3. Лінії та точки**

Діаграми слід виконувати стандартними лініями у відповідності до [13]. Групу ліній слід обирати з врахуванням розміру, складності та призначенням діаграми.

Осі координат, осі шкал, обмежувальне поле діаграми, слід виконувати суцільною осьовою лінією.

Лінії координатної сітки та ділильними штрихами слід виконувати суцільною тонкою лінією.

У випадках, коли в одній загальній діаграмі зображуються дві або більше функціональні залежності допускається зображати ці залежності лініями різних типів по [13] (наприклад, суцільною та штриховою рис.9).

Характерні точки ліній функціональної залежності (тобто позначення числами, буквами, символами и т.п.д.) допускається позначати колом.

Точки діаграми, отримані шляхом вимірювання або розрахунків, допускається позначати графічно, наприклад, колами, хрестиком і т.д. Позначення точок повинні бути роз'яснені в пояснювальній частині діаграми.

#### **7.4. Позначення величин**

Змінні величини слід вказувати одним із наступних методів:

- символом (рис. 9);
- найменуванням (рис.8);
- найменуванням та символом;
- математичним виразом функціональної залежності.

В діаграмі зі шкалою позначення величин слід розміщати в середині шкали з її зовнішньої сторони, а при об'єднанні символів із позначеннями одиниці виміру у вигляді дробу – в кінці шкали після останнього числа.

В діаграмі без шкал позначень величин слід розміщувати поблизу стрілки, яка закінчує вісь.

Позначення у вигляді символів та математичних виразів слід розміщати горизонтально, позначення у вигляді найменувань або найменувань та символів – паралельно згідно відповідним осям (рис.8).

У випадках, коли в загальній діаграмі зображуються дві або більше функціональні залежності, лінії, в яких зображуються залежності, допускається проставляти найменування або (і) символи відповідних величин (рис.9), або порядкові номери. Символи та номери повинні бути роз'яснені в пояснювальній частині.

У випадках, коли в діаграмі системою ліній зображують функціональну залежність трьох змінних, відповідні числові значення (параметри) змінних величин вказують в окремих лініях системи на полі діаграми або поза полем діаграми – там, де не нанесені шкали.

#### **7.5. Нанесення одиниць вимірювання**

Одиниці вимірювання слід наносити одним із наступних методів:

- в кінці шкали між останнім та передостаннім числом шкали (рис.9); при нестатку місця допускається не наносити перше останнє число;
- разом з найменуванням змінної величини після коми;
- в кінці шкали після останнього числа разом із зображенням змінної величини у вигляді дробу, числівник в якому вказують позначення змінної величини, а в знаменнику – позначення одиниці вимірювання (рис.9).

Одиниці вимірювання кутів (градуси, хвилини, секунди) слід наносити один раз – біля останнього числа шкали.

При необхідності дозволяється наносити їх біля кожного числа шкали.

#### **7.6. Додаткові вказівки**

Діаграма може мати найменування, в якому пояснюється відображена функціональна залежність.

Діаграма може мати пояснюючу частину (текстову, графічну), яка роз'яснює застосовані в діаграмі позначення, вона розміщується після найменування діаграми або на вільному місці поля діаграми (рис.8).



## **8. ПРАВА ТА ОБОВ'ЯЗКИ СТУДЕНТІВ-ДИПЛОМНИКІВ**

Студент – дипломник має право:

- вибрати тему дипломного проекту з числа запропонованих кафедрою Приладобудування або запропонувати власну тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки і можливості виконання. У разі необхідності може ініціювати питання про зміну теми дипломного проекту, керівника та консультантів, але не пізніше одного тижня з початку терміну дипломного проектування. У всіх випадках він звертається з відповідною заявою на ім'я завідувача кафедри Приладобудування;
- отримати окреме робоче місце для роботи над дипломним проектом у спеціальній аудиторії чи лабораторії, обладнаній комп'ютерною технікою, необхідним наочним приладдям, довідковою літературою та стандартами, зразками фрагментів пояснювальної записки та графічного матеріалу, методичними вказівками щодо виконання та оформлення складових дипломного проекту та інше;
- користуватися лабораторією та інформаційною базою кафедри, приладами, засобами вимірювальної техніки тощо для проведення натурного експерименту, математичного моделювання, конструювання;
- отримувати консультації керівника дипломного проектування та консультантів;
- самостійно вибирати варіанти вирішення завдань дипломного проекту;
- первісно (або і повністю) захисту дипломного проекту на засіданні ЕК;
- звертатися (в усній або письмовій формі) до голови ЕК, керівництва кафедри Приладобудування, Приладобудівного факультету, університету та Міністерства освіти і науки України з пропозиціями, заявами, скаргами або апеляціями щодо порушення його прав.

**Оцінка, яка за результатами захисту дипломного проекту виставлена ЕК, оскарженню не підлягає.**

Студент - дипломник зобов'язаний:

перед початком переддипломної практики:

- зустрітися з керівником дипломного проектування і вибрати тему дипломного проекту;

- отримати від керівника дипломного проектування завдання на підбирання та опрацювання матеріалів, необхідних для дипломного проектування під час проходження переддипломної практики;

- на переддипломній практиці ознайомиться з практичною реалізацією питань організації та управління виробництвом приладів, охороною праці, вирішенням питань екології, безпеки життєдіяльності, техніко – економічних питань за темою дипломного проекту;

- після складання та захисту звіту про переддипломну практику безпосередньо приступити до підготовки дипломного проекту;

- в продовж першого тижня терміну дипломного проектування отримати від керівника дипломного проектування затверджене завідувачем кафедри Приладобудування завдання на дипломний проект, з'ясувати зміст, особливості та вимоги до виконання його окремих питань;

- скласти та узгодити з керівником дипломного проекту календарний план-графік виконання дипломного проекту з урахуванням трудомісткості розділів і креслеників, необхідності перевірки матеріалів керівником дипломного проектування та консультантами, отримання відгуку керівника і рецензії від рецензента, та своєчасного надання повністю підготовленого і перевіреного та допущеного до захисту дипломного проекту не менш ніж за два дні до його захисту в ЕК;

- регулярно, не менш одного разу на два тижні, інформувати керівника дипломного проектування про стан

виконання проекту відповідно до плану – графіка і надавати йому матеріали дипломного проекту для перевірки;

- самостійно виконувати дипломний проект;
- при розробці питань дипломного проекту враховувати сучасні досягнення науки і техніки, приймати оптимальні рішення;
- при конструюванні приладів, проведенні різного роду розрахунків та моделюванні використовувати сучасні комп'ютерні технології;
- відповідати за правильність прийнятих рішень, обґрунтувань, розрахунків, якість оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу, їх відповідність методичним рекомендаціям з дипломного проектування кафедри Приладобудування, існуючим нормативним документом та державним стандартом;
- дотримуватися календарного плану – графіка виконання дипломного проекту, своєчасно та адекватно реагувати на рекомендації, поради, зауваження керівника дипломного проектування і консультантів;
- у встановлений термін подати відповідні розділи та кресленики дипломного проекту для перевірки керівнику дипломного проектування і консультантам;
- усунути зауваження керівника дипломного проектування і консультантів, скласти та переплести пояснювальну записку дипломного проекту;
- підписати самостійно та отримати всі необхідні підписи на титульному листі пояснювальної записки та креслениках, графіках, схемах та ін.:
  - а) консультанта;
  - б) керівника дипломного проектування;
  - в) завідувача кафедри Приладобудування – “До захисту допущено”.
- отримати відгук керівника дипломного проектування (форма якого наведена у додатку Д);

- особисто подати дипломний проект, допущений до захисту, рецензенту і отримати від нього рецензію за формою, яка наведена у додатку Е;

- ознайомитися зі змістом відгуку керівника дипломного проектування і рецензії та підготувати (у разі необхідності) аргументовані відповіді на їх зауваження при захисті дипломного проекту у ЕК.

- у строк, визначений секретарем ЕК, надати дипломний проект до ЕК та оформити під керівництвом секретаря ЕК необхідні супутні документи;

- своєчасно прибути на засідання ЕК для захисту дипломного проекту.

Вносити будь-які зміни або виправлення в дипломному проекті після

отримання відгуку керівника дипломного проектування та рецензії забороняється.

В випадку неможливості присутності на засіданні ЕК необхідно про це попередити завідувача кафедри Приладобудування із зазначенням причин цього та надання в подальшому документів, які засвідчують поважність причин. У разі відсутності таких документів в ЕК може бути прийнято рішення про не атестацію студента як такого, який не з'явився на захист дипломного проекту без поважних причин, з подальшим відрахуванням з університету. Якщо виправдні документи будуть надані студентом в період роботи ЕК, то ЕК може перенести дату захисту.

## **9. ОБОВ'ЯЗКИ КЕРІВНИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ**

### **9.1. Загальні положення**

Керівник дипломного проектування студента, який навчається за освітньо-професійною програмою підготовки бакалавра:

- розробляє теми дипломних проектів, подає їх до розгляду та затвердження на засідання кафедри, а після оприлюднення тематики дає студентам необхідні пояснення за запропонованими темами;

- у визначені терміни готує та видає студентам завдання на дипломний проект за формою, яка наведена у додатку В;

- видає рекомендації дипломнику щодо опрацювання необхідної літератури, нормативних і довідкових матеріалів за темою дипломного проекту;

- допомагає дипломнику скласти, затверджує та контролює реалізацію календарного плану – графіка виконання дипломного проекту. У разі суттєвих порушень, які можуть призвести до зриву встановлених термінів надання дипломного проекту до ЕК, інформує керівництво кафедри для прийняття відповідних заходів, у тому числі й рішення про недопущення до захисту дипломного проекту.

- здійснює загальне керівництво дипломним проектуванням і несе відповідальність за наявність у проекті помилок системного характеру. У разі невиконання дипломником його рекомендацій щодо виправлення таких помилок, зазначає це у відгуку;

Час, відведений на керівництво дипломним проектуванням, використовується на:

- систематичні (не менше одного разу на дві тижні) співбесіди, на яких дипломник інформує про стан виконання дипломного проекту, обговорюються можливі варіанти рішень, конкретизуються можливі варіанти рішень, конкретизуються окремі пункти завдання тощо;

- консультації дипломника з усіх питань, крім тих, що відносяться до компетенції консультанта технологічного розділу;

- перевірку дипломного проекту (частинами або в цілому);

- підписує графічні конструкторські матеріали дипломного проекту;
- підписує титульний аркуш пояснювальної записки;
- готує відгук (за формою, яка наведена у додатку Д) з характеристикою діяльності студента під час виконання дипломного проекту і несе відповідальність за його об'єктивність.

Відгук складається у довільній формі із зазначенням:

- головної мети дипломного проекту, в інтересах або на замовлення якої організації, підприємства він виконаний;
- відповідності виконаного дипломного проекту завданню;
- ступеня самостійності при виконанні дипломного проекту;
- рівня підготовленості дипломника до прийняття ефективних, сучасних рішень;
- умінь аналізувати необхідні літературні джерела, приймати правильні технічні рішення, застосовувати сучасні комп'ютерні технології при конструюванні приладів, проводити математичне моделювання;
- найбільш важливих практичних результатів, апробацій їх (участь у конференціях, семінарах, публікація в наукових збірниках тощо);
- загальної оцінки виконаного дипломного проекту, відповідності якості підготовки дипломника вимогам освітньо-професійної програми (ОПП) і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації (формулювання згідно з діючим навчальним планом) ;
- інші питання, які характеризують професійні якості дипломника;
- разом з дипломником надає завідувачу кафедри Приладобудування підготовлений дипломником і перевірений ним та консультантом дипломний проект для визначення допуску його до захисту;
- готує дипломника до захисту дипломного проекту;

- як правило, має бути присутнім на засіданні ЕК при захисті дипломного проекту студентом, керівником якого він є.

## **9.2. Визначення теми дипломного проекту**

Теми дипломних проектів викладачі кафедри Приладобудування розробляють з урахуванням: спеціальності та ОПП (спеціалізації), за якими здійснюється підготовка фахівців: вимог стандартів вищої освіти; власного досвіду керівника дипломного проектування; наукових досліджень та професійних інтересів викладачів кафедри; замовлень і рекомендацій підприємств, науково – дослідних інститутів тощо. Теми дипломних проектів можуть бути запропоновані студентами з відповідним обґрунтуванням доцільності їх розробки, як правило, вони можуть бути пов’язані з науково – дослідною роботою студента на кафедрі або його професійною діяльністю.

Тема дипломних проектів повинні бути актуальними і відповідати сучасному рівню приладобудування.

Назва теми повинна бути короткою, чітко і коректно відображати мету та основний зміст дипломного проекту і бути однаковою в наказі про закріплення тем і керівників дипломного проектування за студентами, в завданні на дипломний проект, на титульному аркуші пояснювальної записки, креслениках, документах ЕК та додатку до диплома. Як правило, вона повинна починатися з назви загального об’єкта проектування, а закінчуватися назвою його складової (вузла, елемента) яка докладно розробляється і розраховується в дипломному проекті.

Назва теми комплексного дипломного проекту складається з назви загальної частини, яку відповідно до індивідуального завдання розробляє кожний студент.

Необхідно, за можливості, уникати початку формування назви теми дипломного проекту зі слів “ Розробка ...”, “ Проект ...”, “ Проектування ...” тому, що саме це передбачає їх визначення. У назві мають бути відсутні будь–які кількісні дані.

Приклад – “ Засіб вимірювання тиску з розробкою тензорезисторного вимірювального перетворювача”

У темі дипломного проекту не дозволяється використовувати скорочення (аббревіатури), крім загальноприйнятих.

Для того щоб студенти могли обрати тему відповідно до їх уподобань, власних можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, практичного досвіду роботи за фахом (для студентів, які поєднують навчання з роботою на підприємствах, в установах, фірмах тощо) кількість тем не менш ніж на (20...50)% повинна перевищувати кількість дипломників, а переважна більшість їх присвячуватися розробці реальних дипломних проектів. Формування тематики дипломних проектів завершується за (1,5...2) місяці до початку останнього семестру програми навчання. Тематика розглядається й ухвалюється на засіданні кафедри та затверджується вченою радою факультету.

Кафедра Приладобудування повинна створити всі умови для своєчасного ознайомлення студентів – випускників з тематикою дипломних проектів, надати необхідну допомогу у виборі теми, яка відповідає їх інтересам та можливостям.

Вибір теми дипломного проекту здійснюється за заявою студента за довільною формою на ім'я завідувача кафедри Приладобудування та узгодженою з керівником дипломного проектування. Після підписування зазначеними особами, заява передається викладачу – відповідальному за організацію дипломного проектування на кафедрі для підготовки матеріалів з дипломного проектування, необхідних для використання на кафедрі та надання у деканат Приладобудівного факультету. Допускається варіант вибори теми дипломного проекту зі списку тем та керівників, наданого кафедрою, шляхом попередньої бесіди з керівником, його згоди та подальшим підписом студента, зазначенням його прізвища, ім'я, по батькові та дати обрання теми дипломного проекту у цьому списку, який зберігається на кафедрі.

Корекція або зміна теми дипломного проекту допускається, як виняток, у продовж першого тижня терміну дипломного проектування. Остаточне закріплення за студентом теми дипломного проекту та призначення керівника здійснюється наказом по університету протягом двох тижнів останнього семестру навчання.



## **10. ОБОВ'ЯЗКИ КОНСУЛЬТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗДІЛУ**

Консультант виконує наступні види робіт:

- впродовж перших двох тижнів терміну дипломного проектування складає графік консультацій із зазначенням часу та місця їх проведення, та доводить цей графік до відома студентів;

- уточняє завдання, яке отримав студент від свого керівника дипломного проекту.

Визначає етапи його виконання:

- формулює перелік питань які мають бути розроблені і вносить їх до завдання на дипломний проект;

- рекомендує студенту методи аналізу, перелік задач які необхідно вирішити та розрахунки які необхідно виконати;

- уточнює обсяг та зміст технологічного розділу проекту;

- забезпечує студентів навчальними посібниками;

- регулярно проводить консультації;

- перевіряє та коректує матеріали що їх готує студент;

- дає поради студенту-дипломнику щодо подальшої роботи;

- після виконання студентом всього обсягу запланованих робіт і підготовки технологічного розділу дипломного проекту перевіряє матеріали. У випадку необхідності рекомендує студенту доопрацювати матеріал. При відсутності зауважень підписує у відповідних графах титульний аркуш дипломного проекту і перший лист технологічного розділу у графі “Перевірів”.

## 11. ОБОВ'ЯЗКИ РЕЦЕНЗЕНТА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Рецензент дипломного проекту повинен:

- отримати від студента дипломний проект для рецензування;
- докладно ознайомитися зі змістом пояснювальної записки дипломного проекту та графічними конструкторськими документами для оцінювання, сучасності та раціональності прийнятих рішень, правильності розрахунків, використання новітніх комп'ютерних технологій, дотримання вимог державних стандартів тощо. За необхідності запросити студента на бесіду для отримання його пояснень з питань атестаційної роботи.
- не пізніше як за три доби до дати захисту готує рецензію у письмовому або друкованому вигляді і передає її студенту-випускнику.

Рецензія на дипломний проект складається у довільній формі з урахуванням положень, які наведені у додатку Е із зазначенням:

- відповідності дипломного проекту затвердженій темі та завданню на дипломний проект;
- актуальності теми;
- реальності теми (її виконання на замовлення підприємства, НДІ, кафедри та інше);
- якості кожного розділу дипломного проекту;
- найбільш цікавих місць проекту, у яких проявилася самостійність студента, його рівень теоретичної та практичної підготовки, ерудиції, знання фахової технічної літератури;
- обґрунтованості висновків і рекомендацій наведених в проекті;
- недоліків дипломного проекту;
- загальної оцінки проекту та його відповідності вимогам, які наведені в Додатку Х даного навчального посібника;
- оцінки за чотирибальною системою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»), яку на думку рецензента заслуговує дипломний проект;

- висновку про можливість присвоєння студенту-випускнику відповідної кваліфікації (формулювання кваліфікації визначає відповідний навчальний план).

Загальна оцінка дипломного проекту повинна логічно витікати з змісту рецензії. Загальний обсяг рецензії не обмежується. Проте рекомендується утримуватися як від надмірно коротких так і від дуже докладних рецензій, від переказу роботи, або викладу подробиць, що не мають істотного значення для загальної оцінки роботи. Рекомендується уникати загальних фраз.

Рецензія не повинна дублювати відгук керівника, тому що відгук керівника – це, в основному, характеристика професійних якостей студента та його відношення до підготовки дипломного проекту.

Текст рецензії має бути написаним розбірливим почерком або надрукованим.

Якщо рецензент є співробітником зовнішньої організації, то на рецензії ставиться печатка цієї організації, яка засвідчує його підпис.

Рецензентами не можуть бути викладачі кафедри де виконується атестаційна робота, та викладачі інших кафедр, які є консультантами по даній роботі.

Незадовільна оцінка, яка може бути визначена в рецензії, не є підставою для недопущення дипломного проекту до захисту на засіданні ЕК.

## **12. ПОРЯДОК ДОПУСКУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ДО ЗАХИСТУ**

До захисту в ЕК допускаються дипломні проекти, теми яких затверджені наказом ректора університету, а структура, зміст та якість викладання матеріалу та оформлення відповідають вимогам цьогонавчального посібника, що підтверджено підписами керівника, консультанта, рецензента та наявності відгука керівника дипломного проектування та рецензії.

Завершений дипломний проект направляється завідуючим кафедрою на рецензію. Форма направлення на рецензію приведена в додатку Ж.

Допуск до захисту дипломного проекту у ЕК здійснюється завідувачем кафедри Приладобудування.

Допуск підтверджується підписом завідувача кафедри під фразою “До захисту допущено” на титульному аркуші пояснювальної записки.

Списки студентів, допущених до захисту, затверджуються деканом Приладобудівного факультету.

Дипломний проект, в якому виявлені принципові недоліки у прийнятих рішеннях, обґрунтуваннях, розрахунках та висновках, суттєві відхилення від вимог державних стандартів, до захисту в ЕК не допускаються. Рішення про це приймається на засіданні кафедри Приладобудування. Витяг з протоколу засідання кафедри разом зі службовою запискою завідувача кафедри подаються декану Приладобудівного факультету для підготовки матеріалів до наказу ректора про відрахування студента.

## **13. ПОСЛІДОВНІСТЬ АТЕСТАЦІЇ СТУДЕНТІВ-ДИПЛОМНИКІВ**

Захист дипломних проектів проводяться на відкритому засіданні ЕК за участю не менше половини її складу за обов’язкової присутності голови державної комісії. Кожне засідання екзаменаційної комісії оформлюється протоколом. Протокол складається в одному примірнику. Без підписів голови комісії та членів ЕК, які були присутні на засіданні, протокол вважається недійсним.

Рішення ЕК про видачу випускникам дипломів (дипломів з відзнакою) про закінчення університету, отримання вищої освіти та

здобуття певної кваліфікації приймається на закритому засіданні комісії відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів екзаменаційної комісії, які брали участь у її засіданні. При однаковій кількості голосів голова комісії має вирішальний голос. Оцінки виставляє кожен член екзаменаційної комісії, а голова підсумовує їх результати по кожному студенту.

Захист дипломних проектів здійснюється як в університеті, так і на підприємствах, установах та в організаціях різних форм власності, для яких тематика дипломних проектів, поданих до захисту, становить практичну значимість. У цьому випадку виїзне засідання комісії проводиться так, як і засідання, що проводиться в університеті.

На одному засіданні ЕК плануються, як правило, захисти: не більше 8 дипломних проектів. Тривалість захисту одного дипломного проекту становить не більше 0,5 години. Загальна тривалість захисту дипломних проектів не повинна перевищувати шести академічних годин на день.

Регламент проведення засідання екзаменаційної комісії в разі захисту дипломних проектів включає:

- оголошення секретарем екзаменаційної комісії матеріалів подання щодо захисту дипломного проекту, а саме: прізвища, імені та по батькові студента, теми проекту та здобутків студента (наукових, творчих, рекомендації випускової кафедри);
- доповідь студента (10-15 хвилин) у довільній формі про сутність проекту, основні технічні рішення, отримані результати та ступінь виконання завдання. При цьому можуть використовуватися різні форми візуалізації доповіді: обов'язковий графічний матеріал проекту, визначений завданням на дипломне проектування, слайди, мультимедійні проектори, аудіо-, відеоапаратура тощо;
- відповіді студента-дипломника на запитання членів комісії;
- оголошення секретарем екзаменаційної комісії відгуку керівника або виступ керівника зі стислою характеристикою роботи студента в процесі підготовки дипломного проекту (до двох хвилин);
- оголошення секретарем екзаменаційної комісії рецензії на дипломний проект;

- відповіді студента на зауваження керівника та рецензента (3-5 хвилин);
- оголошення голови екзаменаційної комісії про закінчення захисту.

Негативна рецензія або відгук керівника не є підставою для недопущення студента до захисту дипломного проекту.

Захист комплексного дипломного проекту, як правило, планується і проводиться на одному засіданні ЕК, при цьому студенту, який захищається першим, доручається доповісти як про загальну частину проекту, так і про індивідуальну частину зі збільшенням (за необхідності) часу на доповідь.

Усі студенти, які виконували комплексний дипломний проект, повинні бути повною мірою обізнані із загальною частиною проекту і готові до запитань членів комісії не тільки з індивідуальної, а й із загальної частини проекту.

Рішення про допуск до захисту дипломного проекту іноземною мовою приймає на своєму засіданні до початку роботи ЕК Вчена рада факультету за заявою студента за умови його навчання іноземною мовою за наявності реферату, виконаного іноземною мовою обсягом 10-15 сторінок зі стислим викладенням основних положень проекту.

Голова ЕК, залежно від рівня володіння відповідною мовою членами ЕК, визначає необхідність присутності на захисті перекладача. Перекладачем можуть бути викладачі випускової кафедри або студенти старших курсів факультету лінгвістики університету, яких призначає декан цього факультету на прохання завідувача випускової кафедри зі спеціальності. Студент-перекладач має бути заздалегідь обізнаним з основними поняттями та термінологією за тематикою дипломного проекту шляхом вивчення резюме до дипломного проекту, який виконаний іноземною мовою. Запитання членів комісії можуть бути українською або іноземною мовами, а відповіді студента, якщо не буде іншого прохання членів комісії, – іноземною мовою. Оголошення відгуку керівника та рецензії здійснюються мовою оригіналів цих документів, а оформлення протоколу засідання ЕК – державною мовою із зазначенням у ньому мови захисту.

При проведенні захисту кожний член ЕК оцінює якість дипломного проекту та якість його захисту у 100-бальній шкалі, згідно з критеріями оцінювання, розробленими випусковою кафедрою і узгодженими з головою екзаменаційної комісії. Після закінчення захисту, на закритому засіданні ЕК, підраховуються середній бал оцінок членів ЕК( бали голови ЕК подвоюються), і, далі, відповідно до табл. 2 переводиться до оцінок у національній шкалі, які вноситься до протоколу.

Таблиця 2 Співвідношення балів та оцінок за національною шкалою

Бали $\bar{Q}$	Національна шкала
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
Менше 60	незадовільно

Рішення ЕК про оцінку результатів захисту дипломних проектів, а також про видачу випускникам дипломів (дипломів з відзнакою) про закінчення університету, отримання вищої освіти та здобуття певної кваліфікації приймається на закритому засіданні комісії відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів комісії, які брали участь у її засіданні. За однакової кількості голосів голова комісії має вирішальний голос.

Рішення ЕК про оцінку результатів захисту дипломних проектів, а також про видачу випускникам дипломів (звичайних або з відзнакою) голова ЕК оголошує студентам у день захисту.

Екзаменаційна комісія може прийняти рішення про видачу студентів диплома з відзнакою за умови:

- відсоток підсумкових оцінок «відмінно» (за національною системою оцінювання) з усіх навчальних дисциплін, курсових проектів (робіт) та практик має бути не менше як 75%;
- з інших навчальних дисциплін, курсових проектів (робіт) та практик – підсумкові оцінки «добре» (за національною шкалою оцінювання);

- ЕК оцінила захист дипломного проекту з оцінкою «відмінно»;

**Повторний захист дипломного проекту з метою підвищення оцінки не дозволяється.**

Студентам, які успішно захистили дипломний проект відповідно до освітньо-професійної програми підготовки, рішенням ЕК присвоюється відповідна кваліфікація та видається диплом (диплом з відзнакою).

На підставі рішення ЕК видається наказ ректора університету про випуск студентів, у якому зазначається відповідний освітній рівень, кваліфікація, протокол ЕК та номер диплома (диплома з відзнакою) фахівця.

Якщо студент не з'явився на засідання ЕК, то в протоколі комісії зазначається, що він є неатестований у зв'язку з неявкою на засідання екзаменаційної комісії. Студенти, які неатестовані у затверджений для них строк і не захистили дипломний проект, мають право на атестацію в наступний термін роботи ЕК протягом трьох років після закінчення університету на засадах, визначених університетом. У разі, якщо після закінчення студентом університету пройшло більше трьох років, право на його атестацію надається університетом за погодженням з МОН.

Якщо результати захисту дипломного проекту не відповідають вимогам державних стандартів і встановленим критеріям, студенту, за рішенням ЕК, виставляється оцінка «незадовільно».

У випадках, коли захист дипломного проекту визнається незадовільним, ЕК встановлює, чи може студент подати на повторний захист той самий проект з доопрацюванням, чи він повинен опрацювати нову тему, визначену випусковою кафедрою.

У відповідному протоколі засідання комісії зазначається:

Ухвалили:

Вважати студента \_\_\_\_\_ неатестованим як такого,  
(прізвище, ініціали)

що не захистив дипломний проект або у зв'язку з неявкою на засідання комісії без поважних причин.

Надати студенту \_\_\_\_\_ можливість повторного  
(прізвище, ініціали)



захисту дипломного проекту за тією самою (або іншою) темою в термін, який визначається Тимчасовим положенням про організацію навчального процесу в НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»).

Студент, який не захистив дипломний проект, наказом керівника вищого навчального закладу відраховується з університету як такий, що не пройшов державної атестації. Йому видається академічна довідка встановленого зразка.

До академічної довідки, крім того, додається витяг з протоколу засідання ЕК із зазначенням номеру цього протоколу й дати проведення засідання комісії, в якому наводиться рішення ЕК у повному обсязі (розділ «Ухвалили»). Відповідність його оригіналу засвідчується підписами декана факультету, ректора (проректора) університету, які скріплюються печаткою університету.

У розділі академічної довідки «Відрахований» зазначається причина: «як неатестований за результатами державної атестації».

Студентам, які були допущені деканом факультету до державної атестації, але з поважної, документально підтвердженої причини не змогли пройти її своєчасно, за поданням декана факультету та згодою голови ЕК керівництвом університету може бути визначена дата проведення додаткового засідання захисту атестаційної роботи.

До цієї дати вони не можуть бути відраховані з університету.

Студентам, які не були допущені до державної атестації, оскільки з поважних причин, підтверджених документально, не мали можливості підготуватися до неї, ректором за поданням декана факультету може бути продовжено строк навчання до наступної державної атестації, але не більше ніж на один рік.

## **14. ОКРЕМІ ПОЛОЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ**

Екзаменаційні комісії працюють у строки, що визначаються графіком навчального процесу на поточний навчальний рік.

Розклад роботи кожної ЕК, узгоджений з головою комісії, готує кафедра Приладобудування.

Екзаменаційна комісія починає свою роботу за 1-2 дні до початку захисту дипломних проектів. У цей період голова комісії проводить організаційне засідання за присутності членів ЕК, секретаря ЕК, завідувача кафедри на якому розглядаються організаційні питання щодо роботи ЕК, вимоги до оцінювання якості підготовки випускників, нормативні документи, що регламентують роботу ЕК.

Голова комісії визначає місце і час для прийому студентів та викладачів і розгляду їх пропозицій, заяв, апеляцій та скарг з питань роботи ЕК.

До захисту дипломних проектів допускаються студенти, які виконали всі вимоги відповідних навчальних планів та програм підготовки. Допуском до захисту дипломного проекту є список студентів – дипломників, затверджений деканом Приладобудівного факультету, які допущені до державної атестації.

Не пізніше одного дня до початку захисту дипломних проектів секретарю ЕК подаються:

- наказ по університету про затвердження складу ЕК та підготовки до проведення державної атестації ;
- розклад роботи ЕК (подає кафедра Приладобудування);
- списки студентів (за навчальними групами), допущених до захисту дипломних проектів (подає кафедра Приладобудування);
- зведена відомість, завірена деканом Приладобудівного факультету про виконання студентами навчального плану й отримані ними оцінки з дисциплін, курсових проектів, курсових робіт, практик (подають деканат та кафедра Приладобудування);
- завірена залікова книжка студента (подає студент – дипломник);

- пояснювальна записка дипломного проекту (подає студент – випускник);
- відгук керівника дипломного проектування та рецензію на дипломний проект подає студент.

До ЕК можуть подаватися й інші матеріали, що характеризують освітню та професійну компетентність випускника, практичну цінність виконаної їм дипломного проекту: друковані статті, заяви на патент, патенти, акти про практичне впровадження результатів атестаційних робіт, макети, вироби, оригінальні математичні моделі та програми тощо.

Напередодні засідання ЕК із захисту дипломних проектів голова комісії заслуховує секретаря ЕК щодо наявності, повноти та відповідності вимогам усіх документів, які надають до даного засідання ЕК, вибірково перевіряє їх, а члени комісії за його дорученням знайомляться зі змістом окремих дипломних проектів.

## **ЗАКЛЮЧЕННЯ**

При підготовці дипломних проектів з метою оцінки якості отриманих результатів студенти-випускники, керівники дипломного проектування можуть брати до уваги оціночні характеристики рівнів якості дипломних проектів бакалаврів переліки яких наведені в ДодаткуХ.

Функції кафедри Приладобудування з організації випускової атестації студентів наведені в Додатку Ц.

## ПЕРЕЛІК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1	Закон України «Про вищу освіту»: чинне законодавство: (офіц. текст). – К.: 2014 – 100 с. – (Закони України).
2	Положення про випускну атестацію студентів КПІ ім. Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / Уклад.: В.П.Головенкін, В.Ю.Угольников. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с.
3 4	ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам ГОСТ 2.106-96 Межгосударственный стандарт ЕСКД. Текстовые документы
5	ДСТУ ГОСТ 2.104:2006 Єдина система конструкторської документації. Основні написи (ГОСТ 2.104-2006, IDT).
6	ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання» (ГОСТ 7.1- 2003 IDT)
7	ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
8	ДСТУ ГОСТ 2.702:2013 Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем (ГОСТ 2.702-2011, IDT). - Чинний від 01.09.2014.
9	ДСТУ ГОСТ 2.703:2014 Єдина система конструкторської документації. Правила виконання кінематичних схем (ГОСТ 2.703-2011, IDT). - Чинний від 01.11.2014.
10	ДСТУ ГОСТ 2.704:2014 Єдина система конструкторської документації. Правила виконання гідравлічних і пневматичних схем (ГОСТ 2.704-2011, IDT). - Чинний від 01.11.2014.
11	ГОСТ 2.721-74 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Обозначения общего применения.
12	ГОСТ 2.109-73 ЕСКД Основные требования к чертежам.
13	ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.
14	ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения – виды, разрезы, сечения.
15	ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
16	ДСТУ ГОСТ 2.307:2013 Єдина система конструкторської документації. Нанесення розмірів і

	граничних відхилів (ГОСТ 2.307-2011, IDT). - Чинний від 01.09.2014.
17	ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхности (з урахуванням змін №3, що введені в дію в Україні з 2005-01-01).
18	ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений, покрытий, термической и других видов обработки.
19	ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.
20	ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.
21	Р50-77-88 Правила выполнения диаграмм.
22	ДСТУ 3321; 2003 Національний стандарт України. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. (Надано чинності від 2004-10-01 на заміну ДСТУ 3321-96)

*Додаток А*  
*Лицевий аркуш дипломного проекту*

**Пояснювальна записка  
до дипломного проекту**

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Київ – 20\_\_ року

## *Додаток Б*

### ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість	Примітка
1	A4	ДП.ПМ61.06 ПЗ	Пояснювальна записка	70	
2	A3	ДП.ПМ61.06.01КЗ	Схема кінематична	1	
3	A3	ДП.ПМ6106.02 ЕЗ	Схема електрична	1	
4	A2	ДП.ПМ6106.03 С1	Схема структурна	1	
5	A1	ДП.ПМ6106.04 СК	Складальний кресленик	1	
6	A3	ДП.ПМ6106.04.01	Кресленик деталі	1	
7	A4	ДП.ПМ6106.04.02	Кресленик деталі	1	
8	A4	ДП.ПМ6106.04.03	Кресленик деталі	1	
9	A2	ДП.ПМ6106.04.04	Кресленик деталі	1	
10	A1	ДП.ПМ6106..01 Д	Діаграми (графіки)	1	

Загальна кількість аркушів формату А1 – 4 шт.

				ДП ПМ61.06 ВДП		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Розробн.				Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Керівн.					1	1
Н/контр.					НТУУ «КПІ» Каф. ПБ гр. ПМ-61	
Зав.каф.						

**Додаток В**

**Форма завдання на дипломний проект**

**Національний технічний університет України**

**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Факультет Приладобудівний  
Кафедра Приладобудування  
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)  
Спеціальність (спеціалізація) 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (Комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри  
приладобудування

\_\_\_\_\_  
(підпис) (ініціали, прізвище)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**

**на дипломний проект студенту**

\_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту \_\_\_\_\_

керівник проекту \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_  
(заповнюється при наявності наказу)

2. Строк подання студентом проекту \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити)



5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням об'єктів, яким присвоєно назви) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Технологічний</i>			

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Керівник проекту

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

*Додаток Г*  
*Форма титульного аркуша дипломного проекту*

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Приладобудівний

(повна назва факультету)

Приладобудування

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувачка кафедри

Приладобудування

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ ” 20\_\_ р.

**Дипломний проект  
на здобуття ступеня бакалавра**

Спеціальність (спеціалізація) 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології (Комп'ютерно-інтегровані технології проектування приладів)

(код та назва напрям підготовки)

на тему: \_\_\_\_\_

Виконав (-ла): студент (-ка) \_\_\_\_\_ курсу, групи \_\_\_\_\_  
(шифр групи)

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант технологічний

(назва розділу)

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному  
проекті немає запозичень з праць  
інших авторів без  
відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 20\_\_ року

**Додаток Д**  
**Форма відгука керівника дипломного проекту**

**ВІДГУК**  
**керівника дипломного проекту**

**на здобуття ступеня бакалавр**  
виконаного (-ої) на тему: \_\_\_\_\_

студентом (-кою) \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**Пам'ятка керівнику**

*Відгук складається у довільній формі (використання бланків-шаблонів неприпустимо) із зазначенням:*

*актуальності теми, в інтересах або на замовлення якої організації робота виконана (в рамках науково-дослідної роботи кафедри, підприємства, НДІ тощо);*

*відповідності виконаної роботи виданому завданню;*

*короткого критичного огляду змісту окремих частин роботи із зазначенням найбільш важливих і значущих питань, у яких виявилася самостійність студента, його рівень теоретичної та практичної підготовки, ерудиція, знання фахової літератури;*

*підготовленість студента до прийняття сучасних рішень, умінь аналізувати необхідні літературні джерела, приймати правильні (інженерні, наукові) рішення, застосовувати сучасні системні та інформаційні технології, проводити фізичне або математичне моделювання, обробляти та аналізувати результати експерименту;*

*найбільш важливих теоретичних і практичних результатів, їх апробації (участь у конференціях, семінарах, оформлення патентів, публікація в наукових журналах тощо);*

*своєчасність виконання календарного плану, недоліки роботи та тих, що виявилися у роботі студента-дипломника інші питання, які характеризують професійні якості студента.*

*Висновки щодо відповідності якості підготовки студента вимогам освітньо-професійної програми і можливості присвоєння йому відповідної кваліфікації.*

**Керівник**  
**дипломного проекту**

\_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

**Додаток Е**  
**Форма рецензії на дипломний проект**

**РЕЦЕНЗІЯ**  
**на дипломний проект**  
**на здобуття ступеня бакалавр**  
виконаний (-у) на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(повна назва теми ДП)  
студентом (-кою) \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**Пам'ятка рецензенту**

*Рецензія складається у довільній формі (використання бланків-шаблонів неприпустимо) із зазначенням:*

*відповідності дипломного проекту затвердженій темі та завданню;*

*актуальності теми; реальності роботи (виконання на замовлення підприємств, організацій, за науковою тематикою кафедри, НДІ тощо);*

*загальний огляд змісту роботи, при цьому рецензент оцінює кожний розділ роботи, глибину техніко-економічного обґрунтування прийняття рішень (для проекту);*

*ступеня використання сучасних досягнень науки, техніки, виробництва, інформаційних та інженерних технологій;*

*оригінальності прийнятих рішень та отриманих результатів; правильності проведених розрахунків і конструкторсько-технологічних рішень;*

*наявності і повноти експериментального (математичного моделювання) підтвердження прийнятих рішень;*

*якості виконання пояснювальної записки, відповідності креслень вимогам стандартів;*

*можливості впровадження результатів; недоліків;*

*загальна оцінка («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»), яку, на думку рецензента заслуговує робота та її відповідність вимогам, можливості присвоєння студенту-випускнику відповідної кваліфікації (формулювання згідно з навчальним планом).*

**Рецензент**

\_\_\_\_\_  
(посада, науковий ступінь, вчене звання)                      \_\_\_\_\_  
(підпис)                      \_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

Печатка установи, організації рецензента  
(тільки для зовнішнього рецензента)

*Додаток Ж*  
*Форма направлення на рецензію*

**НАПРАВЛЕННЯ НА РЕЦЕНЗІЮ**

Шановний \_\_\_\_\_  
(вченезвання, прізвище та ініціали рецензента)

Прошу Вас до «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. підготувати й  
надати рецензію  
(дата надання рецензії)

на дипломний проект  
студента (-ки) \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

на тему \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(повна назва теми ДП)

Завідувачка кафедри

\_\_\_\_\_ (назва кафедри)      \_\_\_\_\_ (підпис)      \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р.

## *Додаток К*

### **Вихідні дані до дипломного проекту**

В якості вихідних даних до проекту можуть бути вказані окремі дані з наведеного нижче переліку.

Галузь застосування об'єкта проектування (ОП).

Об'єкт установки ОП.

Об'єкт вимірювання.

Вимірювальний (контролюємий) параметр фізичних процесів (ПФП).

Діапазон вимірювання ПФП.

Характер зміни вимірювальних ПФП.

Основна похибка вимірювання та інші метрологічні характеристики.

Параметри об'єкта вимірювання:

температура;

тиск;

хімічна активність;

фізичні особливості.

Термін безперервної роботи

Параметри ОП:

- габарити;
- форма;
- маса;
- конструктивні особливості (тип пружного елемента).

Зовнішнє середовище:

- повітря;
- вода прісна;
- вода морська;
- розряджена атмосфера;
- космічний простір;
- пара кислот;
- природний газ;
- морська пара (туман).

Зовнішні впливові фактори:

- температура;
- тиск;
- вода;
- статичний пил;
- сонячна радіація;
- вологість;

- морський туман (соляний туман);
- іній;
- конденсація вологи;
- бактерії;
- грибки плісняві;
- тепловий удар;
- термічний удар;
- вібрації;
- удари;
- акустичний шум (акустичний тиск);
- лінійне низькочастотне прискорення,
- кутове низькочастотне прискорення.

Параметри енергії живлення.

Параметри вихідних інформаційних сигналів.

Напрацювання на відмову.

Виконання:

- іскробезпечне;
- вибухобезпечне;
- стійке до змін температури навколишнього середовища;
- стійке до змін тиску навколишнього середовища
- виключення потрапляння в середину вимірювального перетворювача води;
- виключення потрапляння в середину вимірювального перетворювача пилу;
- стійке до теплових ударів;
- стійке до термічних ударів;
- стійке до впливу сонячної радіації;
- стійке до високої вологості навколишнього середовища;
- стійке до впливу морського туману (соляного туману);
- стійке до впливу інею;
- стійке до впливу бактерій;
- стійке до впливу пліснявих грибків;
- вібростійке;
- віброміцне;
- ударостійке;
- стійке до лінійних низькочастотних прискорень;
- стійке до кутових низькочастотних перетворень.

## ***Додаток Л***

### **Загальні вимоги до оформлення тексту пояснювальної записки дипломного проекту**

#### **Оформлення тексту основної частини**

Пояснювальна записка (ПЗ) дипломного проекту освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» повинна мати розділи і підрозділи. Крім того вона може мати пункти і підпункти.

Розділи повинні мати порядкові номери в межах ПЗ, позначені арабськими цифрами без крапки і записані з абзацевого відступу. Підрозділи повинні мати нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номерів розділу і підрозділу, розділених крапкою. В кінці номера підрозділу крапка не ставиться. Розділи, як і підрозділи, можуть складатися з одного або декількох пунктів.

Якщо ПЗ не має підрозділів, то нумерація пунктів повинна бути наведена в межах кожного розділу. Номер пункту повинен складатися з номерів розділу та пункту, розділених крапкою. В кінці номера пункту крапка не ставиться, наприклад:

#### **1 Типи і основні розміри**

1.1 }  
1.2 }  
1.3 }

Нумерація пунктів першого розділу документа

#### **2 Технічні вимоги**

2.1 }  
2.2 }  
2.3 }

Нумерація пунктів другого розділу документа

Якщо ПЗ має підрозділи, то нумерація пунктів повинна бути в межах підрозділу та номер пункту повинен складатися з номерів розділу, підрозділу і пункту, розділених крапками, наприклад:

#### **3 Методи випробувань**

##### **3.1 Апарати, матеріали та реактиви**



3.1.1 }  
3.1.2 }  
3.1.3 }

Нумерація пунктів першого підрозділу третього розділу документа

## 3.2 Підготовка до випробування

3.2.1 }  
3.2.2 }  
3.2.3 }

Нумерація пунктів другого підрозділу третього розділу документа

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, він також нумерується.

Пункти, за необхідності, можуть бути розбиті на підпункти, які повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного пункту, наприклад: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 і т.д.

Всередині пунктів або підпунктів можуть бути наведені перерахування.

Перед кожною позицією переліку слід ставити дефіс або при необхідності посилання в тексті документа на одне з перерахувань, малу літеру, після якої ставиться дужка. Для подальшої деталізації перерахувань необхідно використовувати арабські цифри, після яких ставиться дужка, а запис здійснюється з абзацного відступу, як показано у прикладі.

*Приклад:*

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

Кожен пункт, підпункт і перерахування записують з абзацного відступу.

Розділи, підрозділи повинні мати заголовки. Пункти, як правило, заголовків не мають.

Заголовки повинні чітко і коротко відображати зміст розділів, підрозділів.

Заголовки слід друкувати з великої літери без крапки в кінці, не підкреслюючи. Перенесення слів у заголовках не допускаються. Якщо заголовок складається з двох речень, їх розділяють крапкою.

Кожний розділ ПЗ слід починати з нового аркуша (сторінки).

Нумерація сторінок основного тексту і додатків, що входять до складу ПЗ, повинна бути наскрізна.

Найменування, що приводяться в тексті ПЗ і на ілюстраціях, повинні бути однаковими.

Текст ПЗ повинен бути чітким і не допускати різних тлумачень.

При викладі обов'язкових вимог у тексті повинні застосовуватися слова "повинен", "слід", "необхідно", "потрібно, щоб", "дозволяється тільки", "не допускається", "забороняється", "не слід". При викладі інших положень слід застосовувати слова - "можуть бути", "як правило", "за необхідності", "може бути", "у разі" і т.д.

При цьому допускається використовувати оповідну форму викладу тексту, наприклад "застосовують", "вказують" і т.п.

У тексті ПЗ повинні застосовуватися науково-технічні терміни, позначення та визначення, встановлені відповідними стандартами, а за їх відсутності - загальноприйняті у науково-технічній літературі.

У тексті не допускається:

- застосовувати обороти розмовної мови, техніцизму, професіоналізми;

- застосовувати для одного й того самого поняття різні науково-технічні терміни, близькі за змістом (синоніми), а також іноземні слова і терміни за наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові;

- застосовувати довільні словотворення;

- застосовувати скорочення слів, крім встановлених правилами української орфографії, відповідними державними стандартами, а також у пояснювальній записці;

- скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин в головках і боковиках таблиць, і в розшифровках літерних позначень, що входять у формули і рисунки.

У тексті ПЗ, за винятком формул, таблиць і рисунків, не допускається:

- застосовувати математичний знак мінус (-) перед негативними значеннями величин (слід писати слово "мінус");

- застосовувати знак "ø" для позначення діаметра (треба писати слово "діаметр"). При вказівці розміру або граничних відхилень діаметра на кресленнях, поміщених у тексті ПЗ, перед розмірним числом слід писати знак "ø";

- застосовувати без числових значень математичні знаки, наприклад  $>$  (більше),  $<$  (менше),  $=$  (дорівнює),  $\geq$  (більше або дорівнює),  $\leq$  (менше або дорівнює),  $\neq$  (не дорівнює), а також знаки № (номер), % (відсоток).

Якщо в ПЗ наводяться пояснюючі написи, що наносяться безпосередньо на виріб, що виготовляється (наприклад на планки, таблички до елементів керування й т.п.), їх виділяють шрифтом (без лапок), або лапками - якщо напис складається з цифр і (або) знаків.

Найменування команд, режимів, сигналів і т.п. в тексті слід виділяти лапками, наприклад, "Сигнал +27 включено".

Умовні літерні позначення, зображення або знаки повинні відповідати прийнятим у державних стандартах. У тексті ПЗ перед позначенням параметра дають його пояснення, наприклад "Тимчасовий опір розриву  $\sigma_b$ ".

При необхідності застосування умовних позначень, зображень або знаків, не встановлених діючими стандартами, їх слід пояснювати в тексті або в переліку позначень.

У ПЗ слід застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин, їх найменування і позначення згідно з ГОСТ 8.417.

Поряд з одиницями СІ, при необхідності, в дужках вказують одиниці раніше застосовуваних систем, дозволених до застосування. Застосування в ПЗ різних систем позначення фізичних величин не допускається.

У тексті ПЗ числові значення величин з позначенням одиниць фізичних величин і одиниць розрахунку слід писати цифрами, а числа без позначення одиниць фізичних величин і одиниць розрахунку від одиниці до дев'яти - словами.

*Приклади:*

- 1 Провести випробування п'яти труб, кожна завдовжки 5 м.
- 2 Відібрати 15 труб для випробувань на тиск.

Одиниця фізичної величини одного і того ж параметра в межах ПЗ повинна бути постійною. Якщо в тексті наводиться ряд числових значень, виражених в одній і тій же одиниці фізичної величини, то її вказують тільки після останнього числового значення, наприклад 1,50; 1,75; 2,00 м.

Якщо в тексті ПЗ приводять діапазон числових значень фізичної величини, виражених в одній і тій же одиниці фізичної величини, то позначення одиниці фізичної величини вказується після останнього числового значення діапазону.

*Приклади:*

- 1 Від 1 до 5 мм.
- 2 Від 10 до 100 кг.
- 3 Від плюс 10 до мінус 40 °С.
- 4 Від плюс 10 до плюс 40 °С.

Неприпустимо відокремлювати одиницю фізичної величини від числового значення (переносити їх на різні рядки або сторінки), крім одиниць фізичних величин, які розміщені в таблицях.

Наводячи найбільші або найменші значення величин, слід застосовувати словосполучення "повинно бути не більше (не менше)".

Наводячи допустимі значення відхилень від зазначених норм, вимог, слід застосовувати словосполучення "не повинно бути більше (менше)".

Наприклад, масова частка вуглекислого натрію в технічній кальцинованій соді повинна бути не менше 99,4%.

Числові значення величин в тексті слід вказувати зі ступенем точності, яка необхідна для забезпечення необхідних властивостей виробу, при цьому в ряді величин здійснюється вирівнювання числа знаків після коми.

Округлення числових значень величин до першого, другого, третього і т.д. десяткового знака для різних типорозмірів, марок і т.п. виробів одного найменування повинно бути однаковим. Наприклад, якщо градація товщини сталевий гарячекатаної стрічки 0,25 мм, то весь ряд товщин стрічки повинен бути зазначений з такою ж кількістю десяткових знаків, наприклад 1,50; 1,75; 2,00.

Дробові числа необхідно приводити у вигляді десяткових дробів, за винятком розмірів у дюймах, які слід записувати  $\frac{1}{4}''$ ;  $\frac{1}{2}''$  (але не  $\frac{1''}{4}$ ,  $\frac{1''}{2}$ ).

При неможливості висловити числове значення у вигляді десяткового дробу, допускається записувати у вигляді простого дробу в один рядок через косу риску, наприклад,  $5/32$ ;  $(50A-4C)/(40B+20)$ .

У формулах в якості символів слід застосовувати позначення, встановлені відповідними державними стандартами. Пояснення символів і числових коефіцієнтів, що входять у формулу, якщо вони не пояснені раніше в тексті, повинні бути приведені безпосередньо під формулою. Пояснення кожного символу слід давати з нового рядка в тій послідовності, в якій символи приведені у формулі. Перший рядок пояснення має починатися зі слова "де" без двокрапки після нього.

*Приклад* - Щільність зразка  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, обчислюють за формулою

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

де  $m$  - маса зразка, кг;

$V$  - об'єм зразка, м<sup>3</sup>.

Формули, що слідує одна за одною і не розділені текстом, розділяють комою.

Переносити формули на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, причому знак на початку наступного рядка повторюють. При перенесенні формули на знаку множення застосовують знак "×".

У ПЗ формули можуть бути виконані машинним способом або креслярським шрифтом висотою не менше 2,5 мм. Застосування машинописних і рукописних символів в одній формулі не допускається.

Формули, за винятком формул, які розміщені у додатку, мають нумеруватися наскрізною нумерацією арабськими цифрами, які записують на рівні формули праворуч у круглих дужках. Одну формулу позначають - (1).

Посилання в тексті на порядкові номери формул дають у дужках, наприклад, ... у формулі (1).

Формули, що поміщаються в додатках, повинні нумеруватися окремою нумерацією арабськими цифрами в межах кожного додатка з додаванням перед кожною цифрою позначення додатка, наприклад формула (В.1).

Допускається нумерація формул у межах розділу. У цьому випадку номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, відокремлених крапкою, наприклад (3.1).

Порядок викладу в ПЗ математичних рівнянь такий же, як і формул.

Примітки приводять в ПЗ, якщо необхідні пояснення чи довідкові дані до змісту тексту, таблиць або графічного матеріалу.

Примітки не повинні містити вимог.

Примітки слід поміщати безпосередньо після текстового, графічного матеріалу або в таблиці, до яких відносяться ці примітки, і друкувати з великої літери з абзацу. Якщо примітка одна, то після слова "Примітка" ставиться тире і примітка друкується теж з великої букви. Одну примітку не нумерують. Кілька приміток нумерують по порядку арабськими цифрами. Примітка до таблиці вміщують у кінці таблиці над лінією, що означає закінчення таблиці.

*Приклади:*

Примітка -

---

---

Примітки

У ПЗ допускаються посилання на стандарти, технічні умови та інші документи за умови, що вони повністю і однозначно визначають відповідні вимоги і не викликають труднощів у користуванні документом.

Посилання на стандарти підприємств (СТП) та іншу технічну документацію повинні бути обумовлені в договорі на розробку виробу.

Посилатися слід на документ у цілому або його розділи і додатки. Посилання на підрозділи, пункти, таблиці та ілюстрації не допускаються.

### **Оформлення ілюстрацій і додатків**

Кількість ілюстрацій в ПЗ повинна бути достатньою для пояснення викладеного тексту. Ілюстрації розташовують по тексту ПЗ (можливо ближче до відповідних частин тексту). Ілюстрації мають бути виконані у відповідності до вимог стандартів ЄСКД. Ілюстрації, за винятком ілюстрацій додатків, слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною нумерацією. Якщо рисунок один, то він позначається "Рисунок 1".

Ілюстрації кожного додатка позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатка. *Наприклад* - Рисунок А.3.

Допускається нумерувати ілюстрації в межах розділу. У цьому випадку номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою. *Наприклад* - Рисунок 1.1.

При посиланнях на ілюстрації слід писати "... відповідно до рисунку 2" при наскрізній нумерації і "... відповідно з рисунком 1.2" при нумерації в межах розділу.

Ілюстрації повинні мати найменування і пояснювальні дані (підрисунковий текст). Слово "Рисунок" і найменування поміщають після

пояснювальних даних і розташовують таким чином: Рисунок 1 - Деталі приладу.

Якщо в тексті ПЗ є ілюстрація, на якій зображені складові частини виробу, то на цій ілюстрації повинні бути вказані номери позицій цих складових частин у межах даної ілюстрації, які розташовують у порядку зростання, за винятком повторюваних позицій, а для електро- і радіоелементів - позиційні позначення, що встановлені в схемах даного виробу.

Виняток становлять електро- і радіоелементи, які є органами регулювання чи налаштування, для яких (крім номера позиції) додатково вказують у підрисунковому тексті призначення кожної регулюровки і настройки, позиційне позначення і написи на відповідній планці або панелі.

Допускається, при необхідності, номер, присвоєний складовій частині виробу на ілюстрації, зберігати в межах ПЗ.

При посиланні в тексті на окремі елементи деталей (отвори, пази, канавки та ін.) їх позначають великими літерами українського алфавіту.

Зазначені дані наносять на ілюстраціях згідно з ГОСТ 2.109.

На наведених в ПЗ електричних схемах біля кожного елемента вказують його позиційне позначення, що встановлено відповідними стандартами, та, за необхідності, номінальне значення величини.

Матеріал, що доповнює текст ПЗ, допускається поміщати в додатках. Додатками можуть бути, наприклад, графічний матеріал, таблиці великого формату, розрахунки, опису апаратури і приладів, опису алгоритмів і програм задач, які вирішуються на ЕОМ і т.д.

Додаток оформляють як продовження ПЗ на наступних її листах.

Додатки можуть бути обов'язковими та інформаційними.

Інформаційні додатки можуть бути рекомендованого або довідкового характеру.

У тексті ПЗ на всі додатки повинні бути посилання. Ступінь обов'язковості додатків при посиланнях не вказується. Додатки розташовують у порядку посилань на них у тексті ПЗ.



Кожний додаток слід починати з нової сторінки із зазначенням зверху посередині сторінки слова "Додаток" і його позначення, а під ним у дужках для обов'язкового додатку пишуть слово "обов'язкове", а для інформаційного - "рекомендований" або "довідковий".

Додаток повинен мати заголовок, який записують симетрично щодо тексту з великої літери окремим рядком.

Додатки позначають великими літерами українського алфавіту, починаючи з А, за винятком літер Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї. Після слова "Додаток" слідує буква, що позначає його послідовність.

Допускається позначення додатків літерами латинського алфавіту, за винятком букв І і О.

У разі повного використання літер українського і латинського алфавітів допускається позначати додатки арабськими цифрами.

Якщо в ПЗ один додаток, він позначається "Додаток А".

Додатки, як правило, виконують на аркушах формату А4. Допускається оформляти додатки на аркушах формату А3, А4<sup>×3</sup>, А4<sup>×4</sup>, А2 та А1 за ГОСТ 2.301.

Текст кожного додатка, при необхідності, може бути розділений на розділи, підрозділи, пункти, підпункти, які нумерують у межах кожного додатку. Перед номером ставиться позначення цього додатка.

Додатки повинні мати спільну з іншою частиною ПЗ наскрізну нумерацію сторінок.

Усі додатки повинні бути перераховані в змісті ПЗ (за наявності) із зазначенням їх номерів і заголовків.

### **Побудова таблиць**

Таблиці застосовують для кращої наочності і зручності порівняння показників. Назва таблиці, при її наявності, має відображати її зміст, бути точною, короткою. Назву слід поміщати над таблицею.

При перенесенні частини таблиці на ту ж або інші сторінки назву вміщують тільки над першою частиною таблиці.

Таблиці, за винятком таблиць додатків, слід нумерувати арабськими цифрами наскрізною нумерацією.

Таблиці кожного додатка позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатка. Якщо в ПЗ одна таблиця, вона повинна бути позначена "Таблиця 1" або "Таблиця В.1", якщо вона приведена в додатку В.

Допускається нумерувати таблиці в межах розділу. У цьому випадку номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці, розділених крапкою.

На всі таблиці ПЗ повинні бути наведені посилання в тексті ПЗ, при посиланні слід писати слово "таблиця" із зазначенням її номера.

Заголовки граф і рядків таблиці слід писати з великої літери, а підзаголовки граф - з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком, або з великої літери, якщо вони мають самостійне значення. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки і підзаголовки граф вказують в однині.

Таблиці ліворуч, праворуч і знизу, як правило, обмежують лініями.

Розділяти заголовки і підзаголовки боковика і граф діагональними лініями не допускається.

Горизонтальні та вертикальні лінії, що розмежовують рядки таблиці, допускається не проводити, якщо їх відсутність не утруднює користування таблицею.

Заголовки граф, як правило, записують паралельно рядкам таблиці. При необхідності допускається перпендикулярне розташування заголовків граф.

Головка таблиці повинна бути відокремлена лінією від решти таблиці.

Висота рядків таблиці повинна бути не менше 8 мм.

Таблицю, залежно від її розміру, поміщають під текстом, в якому вперше дано посилання на неї, або на наступній сторінці, а при необхідності, у додатку до ПЗ.

Допускається розміщувати таблицю вздовж довгої сторони аркуша ПЗ.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат сторінки, її ділять на частини, розміщуючи одну частину під іншою або поруч, при цьому в кожній частині таблиці повторюють її головку і боковик. При поділі таблиці на частини допускається її головку або боковик замінити відповідно номером граф і рядків. При цьому нумерують арабськими цифрами графи і (або) рядки першої частини таблиці.

Слово "Таблиця" вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть слова "Продовження таблиці" із зазначенням номера таблиці відповідно до рисунку Л.1.

Таблиця...

У міліметрах

Номінальний діаметр різьби болта, гвинта, шпильки	Внутрішній діаметр шайби	Товщина шайби					
		легкої		нормальної		важкої	
		a	b	a	b	a	b
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	-	-
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	-	-
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

Продовження таблиці

У міліметрах

Номінальний діаметр різьби болта, гвинта, шпильки	Внутрішній діаметр шайби	Товщина шайби					
		легкої					
		a			a		
4,0	4,1	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2	1,6
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
42,0	42,5	-	-	9,0	9,0	-	-

### Рисунок Л.1- Приклад подання таблиці

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, не проводять.

### Виноски

Якщо необхідно пояснити окремі дані, наведені у ПЗ, то ці дані слід позначати надрядковими знаками виноски.

Посилання у тексті розташовують з абзацного відступу в кінці сторінки, на якій вони позначені, і відокремлюють від тексту короткою тонкою горизонтальною лінією з лівого боку, а до даних, розташованих в таблиці, в кінці таблиці над лінією, що означає закінчення таблиці.

Знак виноски ставлять безпосередньо після того слова, числа, символу, речення, до якого дають пояснення, та перед текстом пояснення.

Знак виноски виконують арабськими цифрами з дужкою і поміщають на рівні верхнього обріза шрифту.

*Приклад* - "... друкуючий пристрій<sup>2)</sup> ..."

Нумерація виносок окрема для кожної сторінки.

Допускається замість цифр виконувати виноски зірочками:  
\* Застосовувати більш чотирьох зірочок не рекомендується.

## *Додаток М*

### **Текстові документи: специфікація**

Специфікація - текстової конструкторський документ, у якому зазначають склад специфікованого виробу і розробленої на нього конструкторської документації.

Специфікацію складають на окремих аркушах на кожну складальну одиницю на формах 1 і 1а, які наведені в додатку Л1.

У специфікації вносять складові частини, що входять до складу виробу, що специфікується, а також конструкторські документи, пов'язані, до цього виробу і до його складових частин, що не специфікуються.

Специфікація в загальному випадку складається з розділів, які розташовуються в такій послідовності:

документація;

складальні одиниці;

деталі;

стандартні вироби;

інші вироби;

матеріали;

комплекти;

Наявність тих чи інших розділів визначаються складом специфікації виробу. Найменування кожного розділу вказують у вигляді заголовка у графі «Найменування» і підкреслюють.

У розділі «Документація» вносять документи, що становлять основний комплект конструкторських документів виробу, що специфікується, крім його специфікації.

У розділі «Складальні одиниці» і «Деталі» вносять складальні одиниці і деталі, що безпосередньо входять в вироби, що специфікуються. Запис зазначених виробів рекомендується проводити за зростанням порядкового реєстраційного номера.

У розділі «Стандартні вироби» записують вироби, застосовані по стандартах:

міждержавним;

державним;

галузевим;

підприємств;

У межах кожної категорії стандартів записується виробляти по групах виробів, об'єднаних за функціональним призначенням (наприклад: підшипники, виробникріплення, електромеханічні вироби і т.д.), у межах кожної групи - в алфавітному порядку найменувань виробів, в межах кожного найменування - у порядку зростання позначень стандартів, а в межах кожного позначення стандарту - у порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

У розділі «Інші вироби» вносять вироби, застосовані за технічними умовами. Запис виробів рекомендується виконувати по групах, об'єднаних за їх функціональним призначенням, в межах кожної групи - в алфавітному порядку найменувань виробів, а в межах кожного найменування - у порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

У розділі «Матеріали» вносять всі матеріали, що безпосередньо входять в виріб.

Матеріали рекомендується записувати за видами в такій послідовності: метали чорні;

метали магнітоелектричні та феромагнітні;

метали кольорові, благородні і рідкісні;

кабелі, проводи й шнури;

пластмаси та прес - матеріали;

паперові та текстильні матеріали;

лісоматеріали;

гумові і шкіряні матеріали;

мінеральні, керамічні та скляні матеріали;

лаки, фарби, нафтопродукти та хімікати;

інші матеріали.

У межах кожного виду матеріалу рекомендується записувати матеріали в алфавітному порядку найменувань, а в межах кожного найменування - за зростанням розмірів або інших технічних параметрів.

У розділі «Матеріали» не записують матеріали, необхідна кількість яких не може бути визначено конструктором за розмірами елементів виробу і внаслідок цього встановлюється технологом. До таких матеріалів відносять наприклад: лаки, фарби, клей, мастила, замазки, припой, електроди. Вказівка про застосування таких матеріалів дають в технічних вимогах на полікреслення.

У розділі «Комплекти» вносять відомість експлуатаційних документів, відомість документів для ремонту та комплекти, що застосовуються за конструкторським документам, які безпосередньо входять в виріб, що специфікується і поставляються разом з ним, і записують їх у наступній послідовності: відомість експлуатаційних документів;

відомість документів для ремонту;

комплект монтажних частин;

комплект змінних частин;

комплект запасних частин;

комплект інструменту і приладдя;

інші комплекти;

упаковка.

Специфікацію комплекту монтажних частин складають на комплект монтажних частин виробів і матеріалів, призначених для зв'язку складових частин комплексу між собою і монтажу комплексу або складальної одиниці на місці експлуатації.

У специфікацію комплекту змінних частин вносять вироби, що передбачаються для переналагодження виробу в експлуатації (змінні зубчасті колеса, об'єктиви, шунти і т.д.).

У специфікацію комплекту запасних частин вносять вироби і матеріали необхідні для заміни відповідних складових частин виробу, що прийшли в непридатність при експлуатації.

У специфікацію комплекту інструменту і приладдя вносять інструменти, приладдя, пристосування і матеріали, що використовуються при експлуатації виробу.

У специфікацію комплекту укладань вносять вироби (шафи, ящики, сумки, чохли, футляри, папки, переплетені), призначені для використання при експлуатації виробу.

У специфікацію упаковки вносять вироби та матеріали, необхідні для упаковки виробу.

Графи специфікації заповнюють наступним чином:

у графі «Формат» вказують формати документів, позначення яких записують у графі «Позначення». Якщо документ виконаний на декількох різних форматах, то в графі «Формат» проставляють «зірочку» зі скобою, а в графі «Примітка» перераховують всі формати в порядку їх збільшення.

Для документів, записаних у розділі «Стандартні вироби», «Інші вироби» і «Матеріали», графу «Формат» не заповнюють;

у графі «Зона» вказують позначення зони, в якій знаходиться номер позиції записуваної складової частини (при розбитті поля креслення на зони за ГОСТ 2.104);

у графі «Поз.» вказують порядковий номер складових частин, щоб безпосередньо входить в виріб, в послідовності запису їх у специфікації. Для розділів «Документація», «Комплекти» графу «Поз.» не заповнюють;

у графі «Позначення» вказують:

в розділі «Документація» - позначення документів, що записуються;  
в розділі «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Комплекти» - позначення основних конструкторських документів на записувані в ці розділи вироби.

У розділах «Стандартні вироби», «Інші вироби» і «Матеріали» графу «Позначення» не заповнюють;

у графі «Найменування» вказують:

в розділі «Документація» для документів, що входять в основний комплект документів виробу, що специфікується і який складають на даний виріб, - тільки найменування документів, наприклад: «Складальний кресленик», «Габаритний кресленик», «Технологічні умови». Для документів на не специфіковані складові частини - найменування виробу та найменування документів;

в розділах специфікації «Комплекси», «Складальні одиниці», «Деталі», «Комплекти» - найменування виробів відповідно до основним написом на основних конструкторських документах цих виробів. Для деталей, на які не випущені креслення, вказують найменування, матеріал та інші дані, необхідні для виготовлення;

в розділі «Стандартні вироби» - найменування і позначення виробів відповідно до стандартів на ці вироби;

у розділі «Інші вироби» - найменування та умовні позначення виробів у відповідності з документами на їх поставку з зазначенням позначень цих документів;

у розділі «Матеріали» - позначення матеріалів, що вказані в стандартах або технічні умови на ці матеріали;

у графі «Кіл.» вказують:

для складових частин виробу, для якої ведеться специфікація, кількості їх на один специфікований виріб;

у розділі «Матеріали» - загальна кількість матеріалів на один виріб із зазначенням одиниць виміру.

Допускається одиниці вимірювання записують у графі «Примітки» в безпосередній близькості від графи «Кількість».

У розділі «Документація» графу не записують;



у графі «Примітка» вказують додаткові відомості для планування та організації виробництва, а також інші відомості, пов'язані з записаним в специфікацію виробів, матеріалів і документів.

Після кожного розділу специфікації допускається залишати кілька вільних рядків для додаткових записів. Допускається резервувати і номери позиції, які пропоставляються в специфікацію при заповненні резервних рядків.

Допускається суміщення специфікації зі складальним кресленням за умови їх розміщення на аркуші формату А4 (ГОСТ 2.301). При цьому її розташовують над основним написом і заповнюють в тому ж порядку і за тією самою формою, що і специфікацію, виконану на окремих аркушах.

Приклад заповнення специфікації наведений у додатку Л2.

### **Програма та методика випробувань**

Зміст програми і методики випробувань (ПМВ) забезпечує об'єктивну оцінку якості виробу.

ПМВ в загальному випадку повинна складатися з наступних розділів:

загальні положення;

загальні вимоги до умов, забезпечення та проведення випробувань;

вимоги безпеки;

визначаються показники (характеристики) і точність їх вимірювання;

режим випробувань виробу;

методи випробувань та (або) вимірювань;

звітність.

Залежно від особливостей виробу і специфіки його випробувань допускається об'єднувати або виключати окремі розділи, а також включати в ПМВ додаткові розділи.

У підрозділі «Загальні положення» поміщають:

найменування і позначення виробу у відповідності з основним конструкторським документом;

мета випробувань;

вид випробувань, яким піддається виріб;

об'єкт і предмет дослідження.

У підрозділі «Загальні вимоги до умов, забезпечення та проведення випробувань» поміщаються вимоги:

до місця проведення випробувань (цех, лабораторія, полігон і т.п.);

до засобів проведення випробувань (пристосуванням, стендам, вимірювальній та обчислювальній техніці тощо);

до умов проведення випробувань (стан навколишнього середовища, штучно створеного або середовища, що моделюється і т.п.);

до основних і дублюючих видів палива, масел, робочих рідин, газів і т.п.;

до підготовки виробу до випробувань;

до порядку роботи на виробі по завершенні випробувань.

У підрозділі «Вимоги безпеки» поміщаються:

вимоги безпеки при підготовці виробу до випробувань;

вимоги безпеки при проведенні випробувань;

вимоги безпеки при виконанні роботи із завершення випробувань.

У підрозділі «Зумовлені показники (характеристики) і точність їх вимірювань» поміщаються:

перелік визначених показників (характеристик) із зазначенням найменування, позначення (за наявності), одиниць виміру;

номінальні значення показників (характеристик) і граничні відхилення від номінальної величини або меж вимірювання;

вказівки, на яких видах і на яких етапах видів випробувань визначаються показники (характеристики);

перелік обладнання, матеріалів і реактивів (стенди, прилади, пристосування, оснащення, інструмент та ін) для визначення кожного показника;

клас точності вимірювального обладнання;

допуск на похибку вимірювання (розрахунку) показників, що визначаються;

вказівки, за якою методикою, інструкцією чи нормативного документу слід визначати (виміряти) показник (характеристику);

правила регулювання (налаштування) в процесі підготовки виробу до випробувань і (або) при випробуваннях;

формули розрахунку для визначення показників (характеристик), які не можуть бути визначені прямим або непрямым виміром.

У підрозділі «Режими випробувань виробу» поміщають:

режими випробувань виробу;

обмеження та інші вказівки, які необхідно виконувати на всіх або на окремих режимах випробувань;

умови anulювання та поновлення випробувань на всіх або окремих режимах.

У підрозділі «Методи випробувань і (або) вимірювань показників (характеристик)» поміщають:

схеми випробувань (вимірювань);

опис методу випробувань (вимірювань);

формули розрахунку;

номограми, діаграми,  
графіки залежності окремих параметрів виробу від стану  
зовнішнього середовища, інших параметрів, необхідні для  
визначення показників (характеристик) виробу.

У підрозділі «Звітність» поміщають:

перелік документів, в яких фіксують результати випробувань,  
вимірювань та аналізів у процесі випробувань і по їх завершенню;

правила оформлення таких документів.

# Форми текстових документів і особливості їх виконання

Форма 1

Формат

Зона

Поз.

Позначення

Найменування

Кіл.

Приймітка

8 min

5

15

20

6

6

8

70

63

10

22

5

297

Додаткові графи по ГОСТ 2.104-2006

Форма специфікації  
(титульний лист)

Основний напис по ГОСТ 2.104-2006

Копіював

Формат А4

5

210

297	8	5	15	Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	При- мітка	5
20	6	6	8	70	63	10	22	5			
			</								

# Приклад заповнення специфікації

Форма 1

Ф-Т	ЗОНА	ПОЗ	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	КІЛ.	ПРИМІТКА
A3			АБВГ.291439.015 СБ	<u>Документація</u>		
A4			АБВГ.291439.015 РЭ	Складальне креслення		
				Керівництво з експлуатації		
				<u>Деталі</u>		
A3		1	АБВГ.711322.003	Фланець	1	
A3		2	АБВГ.721112.013	Вал-шестерня	1	
A4		3	АБВГ.751812.001	Рейка	1	
A4		4	АБВГ.753741.004	Рукоятка	1	
				<u>Стандартні вироби</u>		
		5		Гвинт М5-6gx10.66.05	4	
				ГОСТ 1491-80		
		6		Штифт 3т6x20	2	
				ГОСТ 3128-70		
				<u>Прочі вироби</u>		
		7		Маслянка	1	
				ЕГОС.301521.005 ТУ		

					АБВГ.291439.015			
ЗМІН.	А	№ ДОКУМ	ПІДП.	ДАТА				
РОЗРОБ.								
ПЕРЕВ.								
Н.КОНТР.								
ЗАТВ.								
ІНВ № ОРИГ					ПІДПИС І ДАТА		ВЗАМ ІНВ №	
							ІНВ № ДУБЛ	
							ПІДПИС І ДАТА	

Формат А4

## *Додаток Н*

### **Основні написи конструкторських документів**

До конструкторських документів атестаційних робіт відносяться:

- схеми;
- кресленники деталей;
- кресленники складальних одиниць;
- текстові документи (пояснювальні записки дипломних проектів ОКР «бакалавр» та «спеціаліст»).

Вимоги до основних написів конструкторських документів встановлює ДСТУ ГОСТ 2.104:2006.

Зміст, розташування й розміри граф основного напису, додаткових граф до них, а також розміри рамок на креслениках і схемах повинні відповідати формі 1, а у текстових документах – формам 2 та 2а.

Допускається для наступних аркушів креслеників і схем застосовувати форму 2а.

Основний напис, додаткові графи до неї і рамки виконують суцільними основними і суцільними тонкими лініями.

Основні написи розташовують у правому нижньому куті конструкторських документів.

На аркушах формату А4 основні написи розташовують уздовж короткої сторони листа.

У графах основного напису (номери граф на формах показані в дужках) вказують:

графа 1 - визначення виробу і найменування документа;

графа 2 - позначення документа:

Приклади позначення:

кресленика деталі: **ДП ПМ61.06.03.05** ,

де ДП- дипломний проект;

ПМ61- шифр та номер академічної групи;

06 - порядковий номер студента в списку групи;

03- номер складальної одиниці за специфікацією;

05 – номер (позиція) деталі в складальній одиниці.

складального кресленика: **ДП ПМ61.06.03 СК**,

схем: **ДП ПМ61.06.08 КЗ**,

текстового конструкторського документу **ДП ПМ61.06 ПЗ**,

відомості дипломного проекту :**ДП ПМ61.06.ВДП** .

графа 3 - позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на кресленнях деталей);

графа 4 - не заповнюють;

графа 5 - масу виробу;

графа 6 - масштаб;

графа 7 - порядковий номер аркуша (на документах, які складаються з одного аркуша), графу не заповнюють;

графа 8 - загальна кількість аркушів документа (графу заповнюють тільки на першому аркуші);



графа 9 - НТУУ «КПІ», каф. ПБ, гр.ПМ-61;

графа 10 - не заповнюють;

графа 11 - прізвища студента та керівника дипломного проекту;

графа 12 - підписи осіб, прізвища яких зазначених у графі 11;

графа 13 - дату підписання документа;

графах - 14 ... 34 - не заповнюють.

Основний напис і додаткові графи для креслень і схем

The diagram illustrates the layout of a technical drawing form, divided into several sections with specific dimensions and field numbers in parentheses.

**Top Section:** Dimensions include 20, 70, 14, 53, 7, 14, and 5. Field numbers (26), (27), (28), (29), and (34) are indicated. A note "(26) 7 min" is present.

**Left Margin:** Dimensions 60 and 60 are shown. Field numbers (24) and (25) are indicated.

**Bottom Left Margin:** Dimensions 287, 35, 25, 25, 35, 25, and 5 are shown. Field numbers (19), (20), (21), (22), and (23) are indicated.

**Main Drawing Area:** Dimensions 185, 70, 50, 11x5=55, 20, 7, 10, 23, 15, 10, 5, 8, 15, 5, 15, 5, and 5 are shown. Field numbers (1), (2), (3), (4), (14), (15), (16), (17), (18), (10), (11), (12), (13), (30), (31), and (32) are indicated.

**Bottom Right Section:** Dimensions 20 and 5 are shown. Field numbers (7) and (8) are indicated.

**Table 1: Main Drawing Area Fields**

Зона	Зміст	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
(1)	Розроб.	(14)	(15)	(16)	(17)
	Перевір.	(14)	(15)	(16)	(17)
	Г. контр.	(10)	(11)	(12)	(13)
	Н. контр.	(10)	(11)	(12)	(13)
	Затв.	(10)	(11)	(12)	(13)

**Table 2: Bottom Right Section Fields**

Літера	Маса	Маштаб
(4)	(5)	(6)
5	5	17
5	5	18

**Table 3: Bottom Right Section Fields**

Аркуш (7)	Аркушів (8)
(9)	(9)

**ГОСТ 2.104-2006**

**Форма 2**

**Основний напис і додаткові графи для  
текстових конструкторських документів**

(перший або заголовний аркуш)

Technical drawing of a document layout (first or header sheet) showing dimensions and field numbers. The overall dimensions are 287 (height) and 185 (width).

**Left Margin Fields (Total Height 287):**

- Top section: 60 (height) for "Довід. №" (24) and "Пер. викор." (25).
- Bottom section: 20 (width) for "Підпис і дата" (23), "Інв. № дубл." (22), "Наг. інв. №" (21), "Підпис і дата" (20), and "Інв. № ориг." (19).

**Main Content Area (Total Width 185):**

- Top section: 53 (width) for "Підпис і дата" (23), "Інв. № дубл." (22), "Наг. інв. №" (21), "Підпис і дата" (20), and "Інв. № ориг." (19).
- Bottom section: 53 (width) for "Підпис і дата" (23), "Інв. № дубл." (22), "Наг. інв. №" (21), "Підпис і дата" (20), and "Інв. № ориг." (19).

**Bottom Section (Total Height 40):**

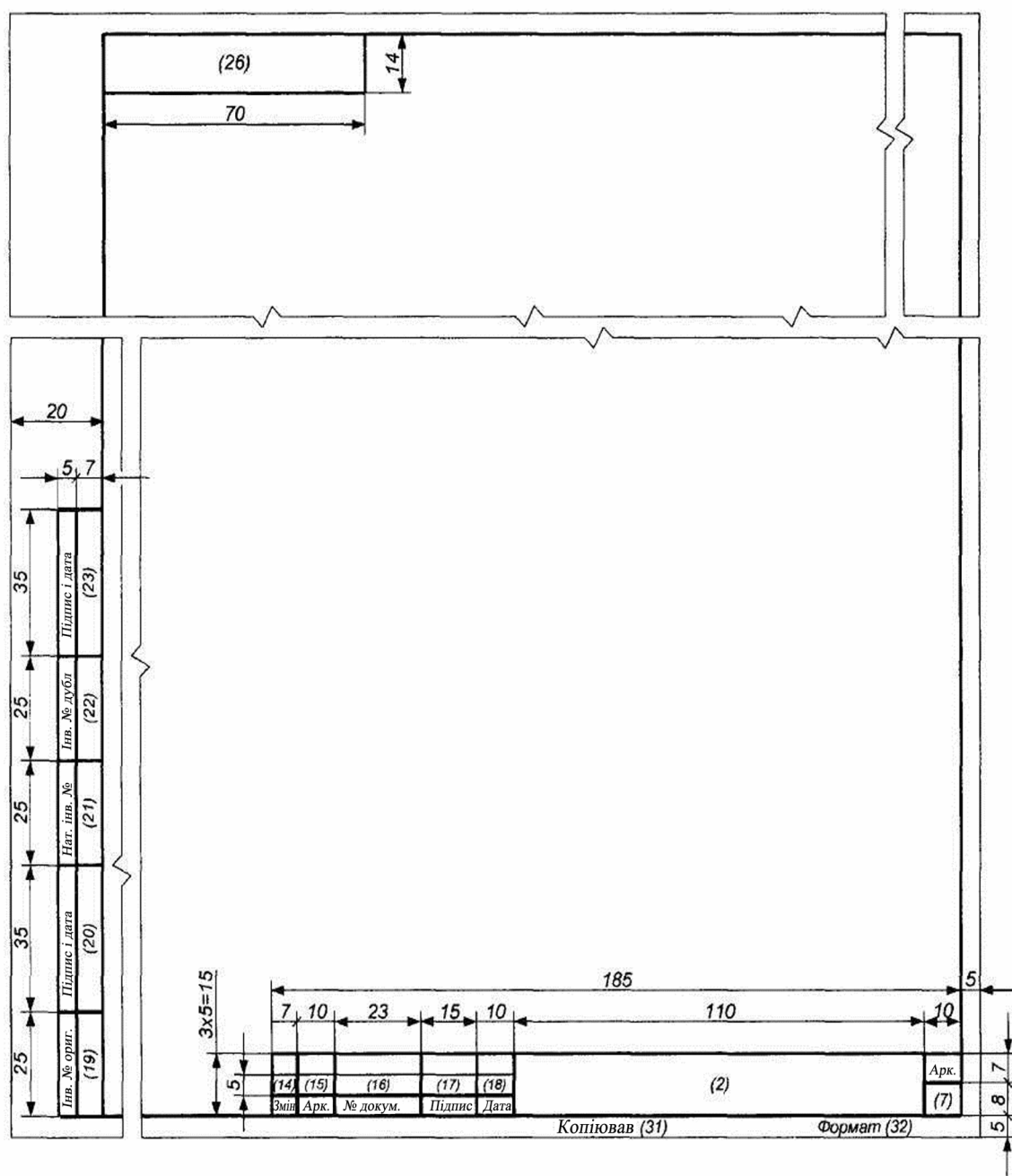
- Top row: 7 (width) for "Зміст" (14), 10 (width) for "Арк." (15), 23 (width) for "№ докум." (16), 15 (width) for "Підпис" (17), and 10 (width) for "Дата" (18).
- Second row: 7 (width) for "Розроб." (14), 10 (width) for "Перевір." (15), 23 (width) for "Н. контр." (16), 15 (width) for "Затв." (17), and 10 (width) for "Копіював" (31).
- Third row: 7 (width) for "Літ." (4), 10 (width) for "Аркуш" (7), 23 (width) for "Аркушів" (8), 15 (width) for "Формат" (32), and 10 (width) for "Копіював" (31).

**Dimensions and Spacing:**

- Top margin: 5 (width) for "Довід. №" (24) and "Пер. викор." (25).
- Right margin: 5 (width).
- Bottom margin: 5 (width).
- Left margin: 5 (width).
- Bottom section height: 8x5=40.

## Форма 2а

Основний напис і додаткові граfi для креслень (схем) і текстових конструкторських документів (наступні листи)



## **Додаток II**

### **Приклади оформлення бібліографічних описів переліку посилань**

#### **Книги**

##### **Один, два або три автори**

- Спектор С. А. Электрические измерения физических величин: Методы измерений.: учеб. пособие для вузов. – Л. : Энергоатомиздат. Ленинград. отд -ние, 1987. – 320 с.
- Понамарёв С. Д., Андреева Л. Е. Расчёт упругих элементов машин и приборов. : — М. : Машиностроение, 1980. – 326 с.
- Краснопрошина А. А., Репникова Н. Б., Ильченко А. А. Современный анализ систем управления с применением MATLAB, Simulink, ControlSystem. : учеб. пособие. – К. : «Корнійчук», 1999. — 144 с.

##### **Чотири автори**

- Текст лекцій з дисципліни “Теоретичні основи електротехніки”. : / Я. Б. Форкун, В. П. Самошкін, Г. В. Капустін, С. М. Юрченко; ред. М. З. Аляб’єв; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2007. – 70 с.

##### **П’ять чи більше авторів**

- Энергетические установки и окружающая среда: учеб. пособие для студентов технических вузов / В.А. Маляренко, Г.Б. Варламов, Г. Н. Любчик и др.; подобщ. ред. В.А. Маляренко; Харк. гос. акад. город. хоз – ва, Нац. техн. ун-т Украины “Киевский политехнический институт”. – Х. : ХГАГХ, 2002. – 398 с.

#### **Книги за редакцією**

- Проектирование датчиков для измерения механических величин: / Под ред. Е.П. Осадчого. – М. : Машиностроение, 1979. – 480 с.

#### **Багато томне видання**

- Химическая энциклопедия. В5т./Ред.кол.: Н.С. Зефиров (гл.ред) и др. – М. : Большая рос. энцикл., 1995. – Т.4 : Полимерные – Трипсин. – 639 с.

#### Перекладне видання

- Бендат Дж., Пирсол А. Применение корреляционного и спектрального анализа: [пер. с англ.] – М.: Мир, 1983. – 312 с.

#### Збірка наукових праць

- Применение новых (нетрадиционных) технологий в водоподготовке и очистке сточных вод ТЭС: Сб. науч. тр. – К. : Энергопрогресс, 1996. – 176 с.

#### Стандарт

- ДСТУ 3008-95 Документація. Звіт у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – Чинний від 01.01.96. – К. : Держстандарт України, 1995. – 37 с.

#### Словник

- Зубков М. Г. Російсько-український і українсько-російський словник: Понад 65 000 слів. 4-е вид., випр. й доп. – Харків : Фоліо, 2004. – 620 с.

#### Депонована наукова праця

- Рябцев Г.Л. Експериментальне дослідження набухання силоксанових мембран. – К. : 1997. – 16 с. – Деп. в ДНТБ України 21.03.97, №231 – Ук 97.

#### Складові частини книги або збірка

#### Один автор

- Роджерс К.Е. Проницаемость и химическая стойкость// Конструкционные свойства пластмасс. / Под ред. Э Баэра; [пер. с англ.] – М. : Химия, 1967. – С. 193-273.

- Петрович Й. М. Методичні підходи щодо економічної оцінки інноваційної діяльності промислових підприємств / Й. М. Петрович // Вісник нац. унів. “Львівська політехніка”, - 2007. - №582 : Проблеми економіки та управління. – С. 62.

#### Два автори

- Загірняк М. Болонський процес і вища технічна освіта / М. Загірняк, В. Мосьпан // К. : Вища школа, – 2007. - №3. – С. 14.

#### Три автори

- Авдашева С.Б. Возможности использования источников статистической информации для идентификации группы лиц: [к сведениям об участниках товар. рынка] / С. Б. Авдашева, Т. А. Алимова, Г. Ф. Юсупова // Вопр. статистики. – 2005. – №5. – С. 9 – 17.

#### Чотири автори

- Реальны или перспективы энергетического развития Украины? / А.И. Амошина, В. В. Федоренко, Н. Г. Белопальский, Д. К. Турченко // Економіка та держава. – 2007. – №10. – С. 4.

#### П'ять і більше авторів

- К оценке состояния здоровья детей , посещающих образовательные учреждения / Н. Н. Княжева, А. Д. Петрушина, Е. А. Красильникова и др. // Науч. вестн Тюмен мед. акад. – 2001. – №6. – С. 65.

#### Складовча частина журналу

- Григорьева Л.В., Козорез В.В., Ляшко С.И. О возможностях системы Maple при исследовании динамических систем // Кибернетика и системный анализ. – 2007. - № 6 – С. 176 – 183.
- Очистка сточных вод от органических примесей испарением через полимерные мембраны / Ю. Е, Лукач, Н. В. Шафоренко,



И. О. Микулёнок, Г. Л. Рябцев// Инж. – физ. журн. – 1996. – 69, № 6. – С. 986 – 988.

#### Складовачастинаенциклопедії

- Фролов В. Ф. Теплообмен // Химическая энциклопедия. – М. : Большая рос. энцикл., 1995. – С. 526 – 531.

#### Дисертація

- Григоьева Л. В. Комп'ютерні технології в моделюванні динаміки вільних магнітів.: дис. ... канд. техн. наук: 01.05.02. – К., 2009. – 232 с.

#### Тезидоповіді

- Никитин А.К., Зайцев В.Н. Плоская мембрана как измерительный преобразователь // 5<sup>а</sup> Наук.-техн. конф. «Приладобудування 2006: Стан і перспективи»( Київ, 2006): Тези доп.- К. : ВПК “Політехніка” НТУУ “КПІ”, 2006. – С. 151.

#### Авторськесвідоцтво

- А.с. 1754116 СССР, МКИ<sup>5</sup> А61 М1/08 Капиллярный диализатор / И. О. Матвиенко (СССР). – Заявл. 28.04.90; Оpubл. 15.08.92. Бюл. №30. – 3 с.

#### Патент

- Пат. 17191А Україна, МПК<sup>6</sup> С02F 1/28. Спосіб очищення води від органічних речовин / Г.Л. Рябцев, М.В. Шафоренко. Чинний від 18.03.97.

#### Методичні вказівки

#### Один автор

- Доля В. Т. Економетрія: метод. вказівки з самостійного вивчення дисципліни, проект. занять і виконання розрахунково-графічних та контрольних робіт; Харк. нац. акад. міськ. госп – ва. – Х. : ХНАМГ, 2007. – 95 с.

#### Два автори

- Пасічний В. О. Методичні вказівки до виконання і захисту розрахунково - графічної роботи з дисципліни “Прикладна механіка” / В. О. Пасічний, В. Т. Кирик; Харк. нац. акад.. міськ. госп-ва. – Х. : ХНАМГ, 2007. – 95 с.

#### Укладачі (від одного до чотирьох)

- Методические указания к выполнению дипломных проектов студентами специальности 19.01 «Приборостроение» / Нац. техн. унив. Украины «КПИ»: Сост: А. К. Никитин, С. П. Полишко. – К. : НТУУ «КПИ», 2003. – 60 с.

#### Укладачі (п'ять і більше)

- Архітектурне проектування громадянської будівлі: метод. посібник з курсу “ Архітектурне проектування” / Харк. нац. акад.. міськ. госп - ва; уклад: У. О. Бабенко, О. В. Вдовицька, О. І. Зеленська та ін. – Х. : ХНАМГ, 2007. – 122 с.

#### Каталог

- Каталог приборов и систем контроля токсичных и взрывоопасных концентраций химических веществ в воздухе / ВНИИТБХП, – Северодонецк, 1976. – 42 с.

#### Інструкція

- Аппараты эмалированные: Инструкция по эксплуатации : ИЭ 229. 671.00.00/ Фастов. Машиностр. з-д « Красный Октябрь». – Фастов, 1990. – 92 с.

#### Електронні ресурси

- Берн Є. Игры, в которые играют люди (психология человеческих взаимоотношений): [Электронный ресурс].–Режим доступа: <http://www.lib.ru/PHINO/BERN/>.

- Егоршин А. П. Управление персоналом [Электронный ресурс] / А. П. Егоршин; Нижегород. ин-т менеджмена и бизнеса. – Н. : Новгород, 2001. – 1СД.

## *Додаток Р*

### **Основні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви та позначення**

Назви і позначення одиниць, регламентовані стандартом ДСТУ 3651.0–97. Їх слід використовувати у пояснювальній записці дипломного проекту, у всіх видах документації, що розробляється чи переглядається, на розроблюваних засобах вимірювальної техніки, в науково-технічних публікаціях, навчальних та довідковій літературі, у навчальному процесі всіх навчальних закладів.

В усіх засобах вимірювальної техніки на табличках, шкалах слід застосовувати міжнародні позначення одиниць. При маркуванні виробів на їхніх щитках також треба застосовувати міжнародні позначення одиниць.

У цьому стандарті використано терміни, встановлені ДСТУ 2681.

Також використано такі терміни:

**Символ**(фізичної) величини – умовний знак, прийнятий для позначення фізичних величин одного роду.

**Позначення одиниці** (фізичної величини) – умовна аббревіатура з літер, складена з літер слів, які входять до назви одиниці, або спеціальні знаки (спеціальний знак).

Розмірності величин

**Основними величинами SI є довжина, час, маса, сила електричного струму, термодинамічна температура, кількість речовини і сила світла. Розмірності перелічених величин позначаються символами L, T, M, I, Θ, N, відповідно.**

Розмірності будь-якої фізичної величини Q у SI виражається добутком

$$\dim Q = L^a M^b T^c I^d \Theta^e N^f,$$

де  $\dim$  – умовний символ розмірності;

a, b, c, d, e, f – показники розмірності основних величин, які завжди є раціональними числами.

Добуток, що визначає розмірність будь-якої безрозмірної величини, дорівнює 1. Такі величини мають розмірність 1 і є числами.

## Додаток С

### Похідні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці.

#### Основні поняття, назви та позначення.

Похідні одиниці фізичних величин міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці устанолює ДСТУ 3651.1 – 97.

#### Терміни та визначення

**Символ ( фізичної) величини** – умовний знак що його прийнято для позначення фізичних величин одного роду.

**Позначення одиниці** – умовна аббревіатура з літер, складена з літерслів, які входять до назви одиниці, або спеціальний знак.

Таблиця С.1 - Похідні одиниці SI, що мають спеціальні назви

Назва величини	Одиниця	
	Назва	Позначення
Площинний кут	радіан	рад
Просторовий кут	стерадіан	ср
Частота	герц	Гц
Сила, вага	ньютон	Н
Тиск, (механічне) напруження, модуль пружності	паскаль	Па
Енергія, робота, кількість теплоти	джоуль	Дж
Потужність, потік випромінювання	ват	Вт
Електричний заряд	кулон	Кл
Електричний потенціал,	вольт	В

різниця потенціалів, (електрична) напруга електрорушійна сила		
Електрична ємність	фарад	Ф
Електричний опір	ом	Ом
Електрична провідність	сіменс	См
Магнітний потік (потік магнітної індукції)	вебер	Вб
Магнітна індукція, густина магнітного потоку	тесла	Т

Продовження таблиці С.1

Назва величини	Одиниця	
	Назва	Позначення
Індуктивність, взаємна індуктивність	генрі	Гн
Температура Цельсія	градус Цельсія	°С
Світовий потік	люмен	лм
Освітленість	люкс	лк

### ***Позасистемні одиниці***

Допускається застосовувати нарівні з одиницями SI позасистемні одиниці, що їх подано в таблиці 2.

Таблиця С.2 - Позасистемні одиниці, що їх допущено до застосування

Назва величин	Одиниця
---------------	---------

	Назва	Позначення		Співвідношення з одиницями SI
		Укр. (рос.)	Між народ.	
Час	хвилина	хв. (мин)	min	1 хв = 60 с
	година	год (час)	h	1 год = 3600 с
	доба	д (сут)	d	1 д = 86400 с
Площинний кут	градус	...	$1^0 = (\pi/180)\text{рад}$	
	хвилина	...	$1' = (1/60)^0 =$	
	секунда	...	$1'' = (1/60)' =$ $=(\pi/648000)\text{ рад}$	
Об'єм, місткість	літр	л	$\ell$ ru L	1 л = $\text{дм}^3 = 10^{-3}\text{м}^3$
Маса	тонна	т	t	1 т = $10^3\text{ кг}$

Таблиця С.3 - Позасистемні одиниці, що їх тимчасово допущено до застосування до прийняття за ними відповідних міжнародних ухвал.

Назва величини	Назва одиниці	Позначення одиниці	Співвідношення з одиницями SI	Галузь переважного застосування
Тиск	бар	бар	1 бар = $10^5\text{ Па}$	Винятково для вираження тиску рідин та газів

## Правила написання та друку символів величин, назв і позначень одиниць

Під час утворення кратних і частинних одиниць не дозволяється відкидати останню літеру префікса в його сполученні з назвою одиниці.

Правильно:

кілоом;

мегаом;

Неправильно:

кілом,

мегом.

До позначень одиниць, а також до їхніх назв не можна додавати інші літери чи слова, що мали б подавати додаткову інформацію про фізичну величину, об'єкт чи умови вимірювання. В усіх таких випадках треба сполучати визначальні слова з назвою величини, а одиницю позначати згідно зі стандартом.

Правильно:

об'єм газу (зведений

до нормальних умов)

100 м<sup>3</sup>

маса умовного палива 1000 т

Неправильно:

об'єм газу 100м<sup>3</sup>

(нормальних кубічних метрів)

маса 1000 туп (тон умовного палива)

Позначення одиниці треба розташовувати в одному рядку з числовим значенням величини, без перенесення на наступний рядок. Між числом і позначенням одиниці залишають проміжок.

Правильно:

1000 kW;

1000 кВт;

20 °C; 50 °C;

Неправильно:

1000kW;

1000кВт;

20°C; 50°C.



Символи величин та позначення одиниць не повинні змінюватися у множині. Після них крапки не ставляться, за винятком випадків, коли цього вимагає пунктуація (наприкінці речень).

Позначення одиниць, що збігаються з назвами цих одиниць, не можна змінювати за відмінками і числами, якщо їх розташовано після числових значень, а також у заголовках граф, бокових таблиць та у поясненнях величин до формул. До таких позначень належать моль, бар, вар, рад.

Приклади:

1 моль, 2 моль, 10 моль

Коли зазначається значення величини з граничними відхиленнями, їх числове значення разом з граничними відхиленнями слід брати у дужки, а позначення одиниць розташовувати після дужок. Якщо ж дужки не застосовуються, то слід розміщувати позначення одиниці як після середнього числового значення величини, так і після числового значення граничного відхилення.

Правильно:  
(100,0 ± 0,1) кг;

50 г ± 1 г;

Неправильно:  
100,0 ± 0,1 кг;

50 ± 1 г.

Якщо у тексті наводиться інтервал числових значень фізичної величини, то її одиницю зазначають лише після останньої цифри, наприклад, від 100,0 до 100,1 кг, або 100,0 – 100,1 кг, або 100,0 ... 100,1 кг.

Коли у тексті наводиться ряд (група) числових значень фізичної величини, виражених в однакових одиницях, цю одиницю треба зазначити лише після останньої цифри, наприклад, 5; 6,1; 7 мм; 2 x 3 x 9 мм.

Дозволяється застосовувати позначення одиниць у заголовках граф та назвах рядків (боковинах) таблиць, а також у роз'ясненнях величин після формул. Не дозволяється розташовувати позначення одиниць поруч з формулою, що відтворює залежність між величинами чиміж їхніми числовими значеннями у літерній формі.

Правильно:

Неправильно:

$$v = 3,6 \text{ s/t},$$

$$v = 3,6 \text{ s/t} \quad \text{км/год},$$

де  $v$  – швидкість, км/год;

де  $s$  – шлях у м;

$s$  – шлях, м;  $t$  – час, с

$t$  – час у с.

Позначення одиниць, які вносять до добутку, слід відокремлювати крапками на середині лінії, як знаками множення.

Правильно:

Неправильно:

$$N \cdot m; H \cdot m;$$

$$Nm; Hm;$$

$$A \cdot m^2; A \cdot m^2;$$

$$Am^2; Am^2.$$

Назви одиниць SI завжди пишуться з малої літери. Позначення одиниць SI теж пишуться з малої літери, за винятком тих, назва яких походять від прозвищ вчених (ампер, герц, ньютон, вольт тощо) – вони пишуться з великої літери [ (A, A), (Гц, Hz), (Н, N), (В, V) тощо ] .

У літерних позначеннях відношень одиниць для позначення знака ділення слід застосовувати лише одну риску: наискісну або горизонтальну. Допускається також запис складених позначень одиниць у вигляді добутку позначень одиниць, піднесених до степенів ( додатних чи від'ємних )

Правильно:

Неправильно:

$$Вт \cdot м^{-2} \cdot К^{-1};$$

$$Вт / м^2 / К;$$

$$\frac{Вт}{м^2 \cdot К};$$

$$\frac{Вт}{\frac{м^2}{К}}.$$

## Похідні одиниці SI

Матеріал до якого зведені найпоширеніші фізичні одиниці SI складається з 11 частин. Частина складено за розділами фізики, а саме:

A.1 Простір і час

A.2 Періодичні та пов'язані з нами явища

А.3 Механіка

А.4 Теплота

А.5 Електрика та магнетизм

А.6 Світло та споріднені типи електромагнітного випромінювання

А.7 Акустика

А.8 Фізична хімія та молекулярна фізика

А.9 Атомна та ядерна фізика

А.10 Ядерні реакції та іонізуюче випромінювання

А.11 Фізика твердого тіла

Таблиця С.4 - Похідні одиниці

№ з/п	Назва величини	Символ величини	Позначення одиниці
<b><i>А.1 Простір і час</i></b>			
1.1	(площинний) кут	$\alpha, \beta, \gamma, \varphi \dots$	рад
1.2	кутове переміщення	$\alpha, \beta, \gamma, \varphi \dots$	рад
2.	просторовий кут	$\Omega$	ср
3.	кривина	$\kappa$	$\text{м}^{-1}$
4.	площа	$S, A$	$\text{м}^2$
5.	об'єм, місткість	$V$	$\text{м}^3$
6.	кутова швидкість	$\Omega$	рад/с
7.	кутове прискорення	$\alpha$	рад/с <sup>2</sup>
8.	швидкість	$v, c$	м/с
9.1	прискорення	$a$	м/с <sup>2</sup>
9.2	прискорення вільного падіння гравітаційне прискорення	$g$	м/с <sup>2</sup>

Продовження таблиці С.4

№ з/п	Назва величини	Символ величини	Позначення одиниці
<b><i>A.2 Періодичні та пов'язані з ними явища</i></b>			
1	період, час періоду	$T$	с
2	час релаксації	$\tau$	с
3.1	частота	$f, \nu$	Гц
3.2	обертова частота	$n$	об/с
4.	кутова (кругова) частота, кутова швидкість	$\omega$ $\omega$	$\text{с}^{-1}$ рад/с
5.	довжина хвилі	$\lambda$	м
<b><i>A.3 Механіка</i></b>			
1.	густина, щільність	$\rho$	кг/м <sup>3</sup>
3.	питомий об'єм	$v$	м <sup>3</sup> /кг
6	динамічний момент інерції	$I$	кг · м <sup>2</sup>
7	імпульс, кількість руху	$p$	кг · м/с
8.1	сила	$F$	Н
8.2	вага	$G, F_g$	Н
9	питома вага	$\gamma$	Н/м <sup>3</sup>
10	імпульс сили	$I$	Н · с
11	момент імпульсу	$L$	кг · м <sup>2</sup> /с
12.1	момент сили	$M$	Н · м
12.2	момент пари (сил)	$M$	Н · м
12.3	крутильний момент	$M$	Н · м
13	імпульс моменту сили	$H$	Н·м·с

№ з/п	Назва величини	Символ величини	Позначення одиниці
14.1	тиск	$P$	Па
14.2	нормальне напруження	$\sigma$	Па
14.3	дотичне напруження	$\tau$	Па
15.1	(відносна) лінійна деформація, відносне подовження	$E, e$	
15.2	(відносна) деформація зсуву	$\gamma$	
15.3	(відносна) об'ємна деформація	$\theta$	
16	коефіцієнт Пуассона	$\mu$	
17.1	модуль пружності, модуль Юнга	$E$	Па
17.2	модуль зсуву, модуль Кулона	$G$	Па
17.3	модуль об'ємного стиску	$K$	Па
18	(об'ємна) стисливість	$\kappa$	Па <sup>-1</sup>
20	момент опору плоскої фігури, момент опору перерізу	$W, Z$	м <sup>3</sup>
21.1	динамічний коефіцієнт тертя	$\mu, f$	
21.2	статичний коефіцієнт тертя	$\mu_s, (f_s)$	
22	динамічний коефіцієнт в'язкості	$\mu$	Па·с
23	кінематичний коефіцієнт в'язкості	$\nu$	м <sup>2</sup> /с
24	поверхневий натяг	$\gamma, \sigma$	Н/м
25.1	Енергія	$E$	Дж
25.2	робота	$A, W$	Дж
25.3	потенціальна енергія	$E_p, V, \Phi$	Дж
25.4	кінетична енергія	$E_k, T$	Дж
№	Назва величини	Символ	Позначення

з/п		величини	одиниці
26	об'ємна густина енергії	$w$	Дж/м <sup>3</sup>
27	потужність	$P$	ват
28	коефіцієнт корисної дії.	$\eta$	
29	масова витрата	$q_m$	кг/с
30	об'ємна витрата	$q_v$	м <sup>3</sup> /с
31	напруженість гравітаційного поля	$G$	Н/кг
<b>A.4 Теплота</b>			
1	температура за Цельсієм	$t$	°C
3.1	температурний коефіцієнт лінійного розширення	$\alpha_t$	К <sup>-1</sup>
3.2	температурний коефіцієнт об'ємного розширення	$\alpha_v$	К <sup>-1</sup>
6	теплота, кількість теплоти	$Q$	Дж
7	питома (масова) теплота	$q_m$	Дж/кг
8	питома (об'ємна) теплота	$q_v$	Дж/м <sup>3</sup>
11	коефіцієнт теплопровідності	$\lambda$	Вт/(м·К)
12.1	коефіцієнт теплопередавання	$K$	Вт/(м <sup>2</sup> ·К)
15	теплоємність тіла	$C$	Дж/К
16	теплопровідність	$G$	Вт/К
17	коефіцієнт температуропровідності	$a$	м <sup>2</sup> /с
18.1	питома (масова) теплоємність	$c$	Дж/(кг·К)
18.2	питома теплоємність за постійного тиску	$c_p$	Дж/(кг·К)
18.	питома теплоємність за постійного об'єму	$c_v$	Дж/(кг·К)

**Таблиця С.5 - Позасистемні одиниці, допустимі до застосування в спеціальних галузях науки, промисловості та господарства**

Назва величини	Назва одиниці	Позначення одиниці	Співвідношення з відповідною одиницею SI
Прискорення вільного падіння	гал	Гал	$1 \text{ Гал} = 0,01 \text{ м/с}^2$
Маса	метричний карат центнер	кар ц	$1 \text{ кар} = 200 \text{ мг}$ $1 \text{ ц} = 100 \text{ кг}$
Сила, вага	дина кілограм - сила	дина кгс	$1 \text{ дина} = 10^{-5} \text{ Н}$ $1 \text{ кгс} = 9,80665 \text{ Н}$
Момент сили		кгс· м	
Тиск, напруження	стандартна атмосфера	атм	$1 \text{ атм} = 101325 \text{ Па}$
	кілограм-сила на квадр. метр.	кгс/м <sup>2</sup>	$1 \text{ кгс/м}^2 = 9,8066 \text{ Па}$
	умовний міліметр ртутного стовпчика	мм рт. ст.	$1 \text{ мм рт.ст.} = 133,3224 \text{ Па}$
	Торр	Торр	$1 \text{ Торр} = (1/760) \text{ атм} =$ $= 133,3224 \text{ Па}$
	технічна атмосфера	ат	$1 \text{ ат} = 1 \text{ кгс/см}^2 = 98066,5$ $\text{Па} = 0,967841 \text{ атм}$
	умовний міліметр водяного стовпчика	мм вд. ст.	$1 \text{ мм вд.ст.} = 10^{-4} \text{ ат} =$

			= 9,80665 Па
Динамічний коефіцієнт в'язкості	пуаз	П	$1 \text{ П} = 10^{-1} \text{ Па} \cdot \text{с}$
Кінематичний коефіцієнт в'язкості	Стокс	Ст	$1 \text{ Ст} = 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$
Кількість теплоти	15 °С калорія	кал <sub>15</sub>	$1 \text{ кал}_{15} = 4,1855 \text{ Дж}$



## Додаток Т

### Фізичні сталі та характеристичні числа.

#### Основні положення, позначення, назви та значення

Назви і позначення фізичних сталих і характеристичних чисел, а також значення основних фізичних сталих, які регламентовані стандартом ДСТУ 3651.2-97, треба використовувати у нормативних документах, у всіх видах документації, що розробляється чи перекладається, у науково-технічних публікаціях, навчальній та довідковій літературі, у навчальному процесі всіх навчальних закладів.

#### Терміни та визначення

**Фізична стала** – фізична величина, яка має незмінне значення за визначених обставин в обраній системі одиниць.

**Фундаментальна фізична стала** – фізична стала, значення якої визначено експериментально в обраній системі одиниць, містить інформацію про найзагальніші (фундаментальні) властивості матерії і є незмінним за будь-яких умов.

**Характеристичне число** – безрозмірна комбінація фізичних величин, яка виникає у функційних залежностях, що відбивають фізичні факти, незалежні від вибору системи одиниць.

4.2.1 Два фізичні процеси слід вважати подібними, якщо їх описують однакові безрозмірні співвідношення, а всі характеристичні числа, притаманні одному процесу, дорівнюють характеристичним числам другого процесу.

4.2.4 Позначення характеристичного числа друкується похилим шрифтом (курсивом) та складається з двох латинських літер, перша з яких велика.

Приклад: Число Рейнольдса  $Re$

Найзастосованіші характеристичні числа, які є критеріями подібності фізичних систем, де мають місце процеси перенесення наведені в таблицях. Усі характеристичні числа є безрозмірними величинами.

Таблиця Т.1 - Характеристичні числа: перенесення імпульсу

Позначення	Назва	Визначення
$Eu$	Число Ейлера	$Eu = \frac{\Delta p}{\rho v^2}$
$Fr$	Число Фруда	$Fr = \frac{v}{\sqrt{lg}}$
$Kn$	Число Кнудсена	$Kn = \frac{\lambda}{\ell}$
$Ma$	Число Маха	$Ma = \frac{v}{c}$
$Re$	Число Рейнольдса	$Re = \frac{\rho v \ell}{\eta} = \frac{v \ell}{\nu}$
$Sr$	Число Струхала	$Sr = \frac{\ell f}{v}$
$We$	Число Вебера	$We = \frac{\rho v^2 \ell}{\sigma}$

Таблиця Т.2 - Характеристичні числа: перенесення теплоти

Позначення	Назва	Визначення
$Nu$	Число Нуссельта	$Nu = \frac{Kl}{\lambda}$

Примітка. Позначення, використані у визначеннях:

$\ell$  - характеристична довжина;  
 $v$  - характеристична швидкість;  
 $\Delta p$  - різниця тисків;  
 $\rho$  - густина;  
 $\eta$  - динамічна в'язкість;  
 $\nu$  - кінематична в'язкість;  
 $\sigma$  - поверхневий натяг;

$g$  - прискорення вільного падіння;  
 $\lambda$  - середня довжина;  
 $f$  - характеристична частота;  
 $c$  - швидкість звуку.  
 $K$  - коефіцієнт теплопереносу;  
 $\lambda$  - коефіцієнт теплопровідності.

Таблиця Т.3 - Фундаментальні фізичні сталі та деякі константи для зв'язку різних систем фізичних величин

Назва	Позначення	Значення в системі СІ
-------	------------	-----------------------

швидкість світла в вакуумі*	$c_0$	$299\,792\,458\text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$
гравітаційна стала	$G$	$6,674\,30(15)\cdot 10^{-11}\text{ м}^3\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{с}^{-2}$
стала Планка*	$h$	$6,626\,070\,15\cdot 10^{-34}\text{ Дж}\cdot\text{с}$
елементарний заряд*	$e$	$1,602\,176\,634\cdot 10^{-19}\text{ Кл}$
стала Болцмана*	$k$	$1,380\,649\cdot 10^{-23}\text{ Дж}\cdot\text{К}^{-1}$
стала Дірака	$\hbar = h / 2\pi$	$1,054\,571\,817\dots \cdot 10^{-34}\text{ Дж}\cdot\text{с}$

ста ла Ава гад ро*	$N_A$	6,022 140 76·10 <sup>23</sup> моль <sup>-1</sup> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-cite_note-9">https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5-cite_note-9</a>
1 эле ктр онв оль т*	еВ	1,602 176 634·10 <sup>-19</sup> Дж
1 кал орі я*	1 ка л	4,1868 Дж
ста нда ртн ий атм осф ерн ий тис к*	ат м	101 325 Па
ста нда ртн е при ско рен ня віл ьно	$g_n$	9,806 65 м·с <sup>-2</sup>

го пад інн я*		
------------------------	--	--

\*Всі значення за визначенням точні

**Додаток У**  
**Основні вимоги до виконання схем**  
**Види і типи схем**

Схема - графічний конструкторський документ, на якому умовно зображено чи позначено складові частини виробу і зв'язки між ними.

Вид схеми - класифікаційна група схем, об'єднаних за ознаками принципу дії і зв'язків складових частин виробу.

Тип схеми - класифікаційна група схем, об'єднаних за призначенням.

Схеми в залежності від видів елементів і зв'язків, що входять до складу виробу, поділяються на такі види [7]:

- електричні;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- газові;
- кінематичні;
- вакуумні;
- оптичні;
- енергетичні;
- ділення;
- комбіновані;

Схеми в залежності від основного призначення підрозділяються на наступні типи:

- структурні;
- функціональні;
- принципові;
- сполук;

- підключення;
- загальні;
- розташування;
- об'єднані;

Найменування і код схем визначають їх видом і типом.

Код схеми повинен складатися з буквеної частини, що визначає вид схеми, і цифрової частини, що визначає тип схеми.

Вид схеми позначають літерами:

- електричні - Е;
- гідравлічні - Г;
- пневматичні - П;
- газові - Х;
- кінематичні - К;
- вакуумні - В;
- оптичні - Л;
- енергетичні - Р;
- комбіновані - С;

Типи схем позначають цифрами:

- структурні - 1;
- функціональні - 2;
- принципові (повні) - 3;
- з'єднань (монтажні) - 4;
- підключення - 5;
- загальні - 6;
- розташування - 7;
- об'єднані - 0;



*Наприклад, схема електрична принципова - ЕЗ,  
схема гідравлічна структурна, принципова і з'єднань - Г0.*

В основному написі (графа 1) документа вказують найменування виробу, а також найменування документа, наприклад «Манометр. Схема принципова».

### **Загальні вимоги до виконання схем**

Схеми виконуються без дотримання масштабу, дійсне просторове розташування складових частин виробу не враховують або враховують наближено.

Графічні позначення елементів і з'єднуючі їх лінії зв'язку слід розташовувати на схемі таким чином, щоб забезпечити найкраще уявлення про структуру виробу і взаємодію його складових частин.

При оформленні схем виробів, у складі яких входять пристрої, що мають свої власні схеми, кожний такий пристрій розглядають як елемент схеми виробу і зображають його у вигляді прямокутника або умовного графічного позначення, йому присвоюють позиційне позначення і записують перелік елементів однією позицією.

При виконанні схем застосовують такі графічні позначення:

- 1) умовні графічні позначення, що встановлені в стандартах Єдиної системи конструкторської документації, а також побудовані на їх основі;
- 2) прямокутники;
- 3) спрощені зовнішні контури (у тому числі аксонометричні).

При необхідності застосовують не стандартизовані умовні графічні позначення.

При застосуванні не стандартизованих умовних графічних позначень і спрощених зовнішніх контурів на схемі приводять складові пояснення.

Умовні графічні позначення елементів, розміри яких у зазначених стандартах не встановлені, повинні зображувати на схемі у розмірах, в яких вони виконані у відповідних стандартах на умовні графічні позначення.

Графічні позначення на схемах слід виконувати лініями тієї ж товщини, як і лінії зв'язку.

Умовні графічні позначення елементів зображують на схемі у положенні, в якому вони наведені у відповідних стандартах, чи поверненими позначення кут, кратний 90°, якщо у відповідних стандартах відсутні спеціальні вказівки. Допускається умовні графічні позначення повертати на кут, кратний 45°, або зображати дзеркально поверненими.

Лінії зв'язку виконують товщиною від 0,2 до 1 мм. Рекомендована товщина ліній 0,3 - 0,4 мм.

Лінії зв'язку повинні складатися з горизонтальних і вертикальних відрізків і мати найменшу кількість зламів і взаємних перетинів.

Елементи, що входять у виріб і зображені на схемі, повинні мати позначення відповідно до стандартів на правила виконання конкретних видів схеми [7, 8, 9, 10].

Позначення можуть бути безбуквені, буквено-цифрові та цифрові.

### Перелік елементів

Перелік елементів розміщують на аркуші схеми або виконують у вигляді самотійного документа.

Перелік елементів оформляють у вигляді таблиці (рис. 1), що заповнюється зверху вниз:

Рисунок У.1 – Приклад подання таблиці переліку елементів

У графах таблиці вказують наступні дані:

- у графі «Поз. позначення» - позиційне позначення елементів і функціональних груп;

- у графі «Найменування» - для елемента (пристрою) - найменування відповідно до документа, на підставі якого цей елемент застосований, та позначення цього документа (основний конструкторський документ, державний стандарт, галузевий стандарт, технічні умови); - для функціональної групи - найменування;

- у графі «Примітка» - рекомендується вказувати технічні дані елемента (пристрою), що не містяться в його найменуванні.

При виконанні переліку елементів на аркуші схеми його розташовують, як правило, над основним написом.

Відстань, між переліком елементів і основним написом повинна бути не менше 12 мм.

Продовження переліку елементів розміщують зліва від основного напису, повторюючи головку таблиці.

При випуску переліку елементів як самостійного документа його код повинен складатися з «П» і код схеми, до якої випускають перелік, наприклад, код переліку елементів до принципової гідравлічної схеми - ПГЗ. При цьому в основному написі (графі 1) вказують найменування виробу, а також найменування документа «Перелік елементів».

Перелік елементів записують в специфікацію після схеми, до якої він випущений.

Перелік елементів як самостійного документа виконують на форматі А4. Основний напис і додаткові графі виконують за ГОСТ 2.104:2006 (форма 2 та 2а).

Елементи до переліку записують групами в алфавітному порядку буквених позиційних позначень.

У межах кожної групи, що має однакові літерні позиційні позначення, елементи розташовують за зростанням порядкових номерів.

При виконанні на схемі цифрових позначень у переліку їх записують у порядку зростання.

На схемах допускається поміщати різні технічні дані, характер яких визначається призначенням схеми. Такі відомості вказують або близько графічних позначень (по можливості праворуч або зверху), або на вільному полі схеми близько графічних позначень елементів і пристроїв поміщають, наприклад, номінальні значення їх параметрів, а на вільному полі схеми - діаграми, таблиці, текстові вказівки (діаграма послідовності тимчасових процесів, циклограми тощо).

Текстові дані наводять на схемі у тих випадках, коли відомості, що містяться в них, недоцільно або неможливо виразити графічно або умовними позначеннями.

Зміст у тексті має бути коротким і точним. У написах на схемі не повинні застосовуватися скорочення слів, за винятком загальноприйнятих або встановлених у стандартах.

Текстові дані залежно від їх змісту і призначення можуть бути розташовані:

- поруч з графічними позначеннями;

- всередині графічних позначень;
- над лініями зв'язку;
- у розриві ліній зв'язку;
- поруч з кінцями ліній зв'язку;
- на вільному полі схеми.

Текстові дані, пов'язані з лініями, орієнтують паралельно горизонтальним ділянкам відповідних ліній.

При великій щільності схеми допускається вертикальна орієнтація даних.

На схемі близько умовних графічних позначень елементів, що вимагають пояснення в умовах експлуатації (наприклад, перемикачі, потенціометри, регулятори і т. п.), поміщають відповідні написи, знаки або графічні позначення.

### **Правила виконання комбінованих схем**

Елементи (пристрої, функціональні групи) і зв'язок кожного виду (електричні, гідравлічні, пневматичні тощо) зображують на схемі за правилами, встановленими для відповідних видів схем даного типу.

Відомості, вміщені на схемі, і оформлення схеми в цілому слід визначати за правилами, встановленими для відповідних видів схем даного типу.

Елементом одного виду схем на схемі присвоюють позиційні позначення, наскрізні в межах схеми. Для відмінності однакового написання їх слід підкреслювати, починаючи з елементів, що відносяться до другої за видом схемою, зазначеній у найменуванні. Ці правила слід виконувати для пристроїв і функціональних груп.

Наприклад, схема електрогідравлічна принципова - однією рисою для гідравлічних елементів (пристроїв, функціональних груп); схема гідропневмокінематична принципова - однією рисою для пневматичних елементів (пристроїв, функціональних груп), двома - для кінематичних.

## **Додаток Ф**

### **Основні вимоги до виконання креслеників**

#### **Загальні вимоги до робочих креслеників**

При розробці робочих креслеників передбачають:

- а) раціонально-обмежену номенклатуру різьб, шліців і інших конструктивних елементів, їх розмірів, покриттів;
- б) раціонально-обмежену номенклатуру марок і сортаментів матеріалів, а також застосування найбільш дешевих і найменш дефіцитних матеріалів;
- в) необхідний ступінь взаємозамінності, найбільш вигідні способи виготовлення та ремонту виробу, а також їх максимальну зручність обслуговування і експлуатації.

На креслениках допускається давати посилання на республіканські, галузеві стандарти і технічні умови.

Не допускається давати посилання на окремі пункти стандартів, технічних умов і технічних інструкцій. При необхідності на кресленику дають посилання на весь документ або на окремий його розділ.

На робочих креслениках не допускається поміщати технологічні вказівки.

Як виняток допускається:

- а) вказувати способи виготовлення і контролю, якщо вони є єдиними, що гарантують необхідну якість виробу, наприклад, спільна обробка, спільне гнуття або розвальцьовування тощо;
- б) давати вказівки з вибору виду технологічної заготівки (виливки, поковки і т.п.);
- в) вказувати певний технологічний спосіб, що гарантує забезпечення окремих технічних вимог до виробу, які неможливо виразити об'єктивними показниками або величинами, наприклад, процес старіння, вакуумна пропитка, технологія склеювання, контроль сполучення плунжерної пари та ін.

На креслениках застосовують умовні позначення (знаки, лінії, літерні і буквено-цифрові позначення), встановлені в державних стандартах.

Розміри умовних знаків, не встановлені у стандартах, визначають з урахуванням наочності і ясності креслення і витримують однаковими при багаторазовому повторенні.

На робочому кресленнику виробу вказують розміри, граничні відхилення, шорсткість поверхонь та інші дані, яким воно має відповідати перед складанням.

Розміри, граничні відхилення та шорсткість поверхонь елементів виробу, що виходять в результаті обробки в процесі складання або після неї, вказують на складальному кресленнику.

Виріб, при виготовленні якого передбачається припуск на подальшу обробку окремих елементів у процесі складання, зображують на кресленнику з розмірами, граничними відхиленнями і іншими даними, яким воно повинно відповідати після остаточної обробки. Такі розміри укладають у круглі дужки, а в технічних вимогах роблять запис типу: «Розміри в дужках - після складання».

На робочих кресленниках виробів, що підлягають покриттю, вказують розміри і шорсткість поверхні до покриття. Допускається вказувати одночасно розміри і шорсткість поверхні до і після покриття.

Якщо необхідно вказати розміри і шорсткість поверхні тільки після покриття, то відповідні розміри і позначення шорсткості поверхні відзначають знаком «\*» і в технічних вимогах кресленника роблять запис типу «\* Розміри і шорсткість поверхні після покриття».

На кожен виріб виконують окремий кресленник.

На кожному кресленнику поміщають основний напис і додаткові графи до нього відповідно до вимог [6].

В основному написі кресленника найменування виробу повинно відповідати прийнятій термінології і бути по можливості короткими.

Коли обробка у виробі отворів під установчі гвинти, штифти, заклепки повинна проводитися при складанні його з іншими виробами без попередньої обробки отворів меншого діаметра, на кресленнику деталі отвори не зображують і ні яких вказівок у технічних вимогах не поміщають.

Всі необхідні дані для обробки таких отворів (зображення, розміри, шорсткість поверхонь, координати розташування, кількість отворів) поміщають на складальному кресленнику виробу, в яке даний виріб входить складовою частиною.

При застосуванні конічних штифтів на складальних креслениках виробів вказують тільки шорсткість поверхні отвору і під полицею ліній-виноски з номером позиції штифта - кількість отворів.

Написи і знаки, що наносяться на плоску поверхню виробу, зображують, як правило, на відповідному виді повністю, незалежно від способу їх нанесення. Якщо дані вироби на кресленику зображені з розривами, то допускаються написи і знаки наносити на зображенні не повністю і приводити їх в технічних вимогах кресленика.

Якщо написи і знаки повинні бути нанесені на циліндричну або конічну поверхню, то на кресленику поміщають зображення напису в розгорнутому вигляді.

При симетричному розташуванні написи щодо контуру деталі замість розмірів, що визначають розташування напису, як правило, в технічних вимогах указують граничні відхилення розташування.

На кресленику повинен бути зазначений спосіб нанесення написів і знаків (гравірування, карбування, штемпелювання, фотографування), покриття всіх поверхонь виробу, покриття фону лицьової поверхні та покриття написів і знаків.

Якщо захисні тимчасові деталі на час транспортування і зберігання повинні встановлюватися замість з'ємних з виробу будь-яких приладів, механізмів, то про це на складальному кресленику в технологічних вимогах поміщають відповідні вказівки, наприклад: «насос поз .... і регулятор поз .... перед пакуванням зняти і на їх місце встановити кришки поз ....., щільно затягнувши їх гвинтами поз .... » і т.п.

Присвоєння найменувань і позначень захисним тимчасовим деталям, зображення на складальному кресленику і запис в специфікацію виробляють за загальними правилами.

## **Складальні кресленики**

### **Зміст, зображення і нанесення розмірів**

Складальний кресленик повинен містити:

а) зображення складаної одиниці, що дає уявлення про розташування і взаємний зв'язок складових частин, що з'єднуються з даного кресленика, і забезпечує можливість здійснення збирання і контролю складаної одиниці.

Допускається на складальних креслениках поміщати додаткові схематичні зображення з'єднань та розташування складових частин виробу;

б) розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, які повинні бути виконані або проконтрольовані по даному складальному кресленнику.

Допускається вказувати в якості довідкових розміри деталей, що визначають характер спряження;

в) вказівки про характер сполучення та методи його здійснення, якщо точності сполучення забезпечується не заданим граничними відхиленнями розмірів, а підбором, пригоном і т.п., а також вказівки щодо виконання нероз'ємних з'єднань (зварювання, паяних та ін);

г) номери позицій складових частин, що входять у виріб;

д) габаритні розміри виробу;

е) установчі, приєднувальні та інші необхідні довідкові розміри;

ж) технічну характеристику виробу (при необхідності);

з) координати центру мас (при необхідності).

При вказівці установчих і приєднувальних розмірів повинні бути нанесені:

а) координати розташування, розміри з граничними відхиленнями елементів, які використовуються для з'єднання з виробами, що сполучаються;

б) інші параметри, наприклад для зубчастих коліс, що служать елементами зовнішнього зв'язку, модуль, кількість та напрямки зубів.

На складальному кресленнику допускається зображати частини виробу, що переміщуються у крайньому або проміжному положенні з відповідними розмірами.

На складальному кресленнику виробу допускається поміщати зображення прикордонних (сусідніх) виробів («обстановки») і розміри, що визначають їх взаємне розташування.

Предмети «обстановки» виконують спрощено і приводять необхідні дані для визначення місця встановлення, методів кріплення і приєднання виробу. У розрізах і перетинах «обстановку» допускається не штрихувати.



Складальні кресленики слід виконувати, як правило, зі спрощеннями, відповідними вимогами стандартів Єдиної системи конструкторської документації.

На складальних креслениках допускається не показувати:

а) фаски, округлення, проточки, поглиблення, виступи, накатки, насічки, обплетення та інші дрібні елементи;

б) зазори між стрижнем і отвором;

в) кришки, щити, кожухи, перегородки, якщо необхідно показати закриті ними складові частини виробу. При цьому над зображенням роблять відповідний напис, наприклад, «Кришка поз.3 не показана»;

г) видимі складові частини виробів або їх елементи, розташовані за сіткою, а також частково закриті попереду розташованими складовими частинами;

д) написи на табличках, формених планках, шкалах і інших подібних деталях, зображуючи тільки їх контур.

Вироби з прозорого матеріалу зображують як непрозорі.

Допускається на складальних креслениках складові частини виробів і їх елементи, розташовані за прозорими предметами, зображати як видимі, наприклад: шкали, стрілки приладів, внутрішній устрій ламп і т.п.

Вироби, розташовані за гвинтовою пружиною, яка зображена лише перерізами витків, зображують до зони, яка умовно закриває ці вироби та обумовлена осьовими лініями перерізів витків.

На складальних креслениках застосовують такі способи спрощеного зображення складових частин виробів:

а) на розрізах зображують не розсіченими складові частини, на які оформлені самостійні складальні кресленики.

б) типові, покупні й інші широко застосовані вироби зображують зовнішніми контурами.

Зовнішні контури виробу, як правило, слід спрощувати, не зображуючи дрібних виступів, западин і т.п.

На складальних креслениках, що включають зображення декількох однакових складових частин (коліс, опорних ковзанок тощо) дозволяється виконувати повне зображення однієї складової частини, а зображення інших частин - спрощено у вигляді зовнішніх контурів.

Зварне, паяне, клеєне і тому подібний виріб з однорідного матеріалу в зборі з іншими виробами в розрізах і перетинах штрихують в одну сторону, зображуючи границі між деталями виробу суцільними основними лініями. Допускається не показувати границі між деталями, тобто зображати конструкцію як монолітне тіло.

Якщо необхідно вказати положення центру мас виробу, то на кресленику наводять відповідні розміри і на полиці лінії - виноски поміщають напис: «Ц.М.».

### **Номери позицій**

На складальному кресленику всі складові частини складаної одиниці нумерують відповідно до номера позицій, зазначених у специфікації цієї складаної одиниці. Номер позицій наносять на полицях ліній - виносок, що проводяться від зображень складових частин.

Номер позицій розташовують паралельно основному напису кресленика поза контуром зображення і групують в колонку або рядок по можливості на одній лінії.

Номери позицій наносять на кресленику, як правило, один раз. Допускається повторно вказувати номери позицій однакових складових частин.

Розмір шрифту номерів позицій повинен бути на один - два номери більше, ніж розмір шрифту, що прийнятий для розмірних чисел на тому ж кресленику.

Допускається робити спільну лінію - виноску з вертикальним розташуванням номерів позицій. Зокрема: для групи кріпильних деталей, які стосуються одного й того ж місця кріплення. Якщо кріпильних деталей дві і більше і при цьому різні складові частини кріпляться однаковими кріпильними деталями, то кількість їх допускається проставляти в дужках після номера відповідної позиції і вказувати тільки для однієї одиниці, яка закріплюється складової частини, незалежно від кількості цих складових частин у виробі.

Коли після складання виробу на час його транспортування та (або) зберігання потрібно встановити захисні тимчасові деталі (кришку, заглушку і т.п.), на складальному кресленику ці деталі зображають так, як повинні бути встановлені при транспортуванні і зберіганні.

## Кресленики деталей

Робочі кресленики в дипломному проекті розробляють на найбільш відповідальні, різноманітні і найбільш складні деталі виробу.

На креслениках деталей і специфікації умовні позначення матеріалу повинні відповідати позначенням, установленим стандартами на матеріал. За відсутності стандарту на матеріал його позначають за технічними умовам.

Позначення матеріалу має містити найменування матеріалу, марку, якщо вона для даного матеріалу встановлена, і номер стандарту або технічних умов, наприклад, Сталь 45 ГОСТ 1050-74.

Якщо в умовні позначення матеріалу входить скорочене найменування даного матеріалу «Ст», «Сч», «Бр» та інші, то повні найменування «Сталь», «Сірий чавун», «Бронза» та інші не вказують, наприклад Ст 3 ГОСТ 380-71.

Якщо деталь, виходячи з висунутих до неї конструктивних і експлуатаційних вимог, повинна бути виготовлена з сортового матеріалу певного профілю та розміру, то матеріал такої деталі записують відповідно до присвоєному йому в стандарті на сортамент позначенням, наприклад:

$$\frac{40\text{ГОСТ}1133 - 71}{\text{Коло } U10\text{ГОСТ}1435 - 74}$$

Коли зображення деталі, яка виготовляється гнуттям, не дає уявлення про справжню форму та розміри окремих її елементів, на кресленики деталі приводять часткову або повну її розгортку. На зображенні розгортки наносять тільки ті розміри, які неможливо вказати на зображенні готової деталі.

Над зображенням розгортки поміщають напис: «Розгорнення».

Розгортку зображують суцільними основними лініями, товщина яких повинна бути дорівнює товщині ліній видимого контуру на зображенні деталі.

При необхідності, на зображенні розгортки наносять лінії згинів, виконувані суцільними тонкими лініями із зазначенням на полиці ліній-виноски «Лінія згину».

Деталі з прозорих матеріалів зображують як непрозорі. Нанесені на деталі зі зворотного боку від спостерігача написи, цифри, знаки та інші подібні дані, які у готової деталі повинні бути видні з лицьового боку, зображують на кресленику як видимі і поміщають відповідні вказівки в технічних вимогах.

## ***Додаток X***

### **Оціночні характеристики і критерії оцінки якості дипломних проектів**

#### **1. Практична спрямованість дипломного проекту**

проект виконано за заявкою підприємства, установи. Завдання на дипломний проект затверджено замовником;

проект виконано у межах госпдоговірної або держзамовної тематики;

проект виконано за інтересом навчального процесу кафедри .

#### **2. Якість техніко-економічного обґрунтування основних рішень**

розглядається не менш трьох варіантів вирішення завдання. За обґрунтовано обраним критерієм здійснено вибір оптимального варіанту;

розглядається не менше двох варіантів вирішення завдання. Обґрунтовано вибір кращого;

вибір рішення здійснюється на підставі якісного порівняння не менше, ніж двох варіантів рішення задачі.

#### **3. Сучасність і оригінальність прийнятих рішень**

рішення прийняті на підставі аналізу новітньої вітчизняної і зарубіжної науково-технічної літератури та містять оригінальні, перспективні ідеї, що були висунуті студентом особисто (за відзивом керівника);

рішення прийняті на підставі аналізу вітчизняної та зарубіжної науково-технічної і патентної літератури, що відповідають рівню перспективних зразків;

основні рішення прийняті без достатнього аналізу сучасного стану питання і відповідають рівню сучасних серійних зразків.

#### **4. Правильність застосування методів аналізу і розрахунку, їх глибина та відповідність сучасному рівню**

методи аналізу і розрахунку розробляються на основі вибраної обґрунтованої відповідності сучасному рівню. Глибина аналізу та розрахунків забезпечує створення зразка, який відповідає вихідним даним на дипломний проект;

методи аналізу і розрахунку відповідають сучасному рівню, а їх глибина підтверджує можливість створення зразка, який відповідає вихідним даним на дипломний проект;

здійснення аналізу і розрахунку дозволили обґрунтувати основні вимоги до складових частин (елементів) приладу, який проектується, з урахуванням вихідних даних на дипломний проект.

#### **5. Рівень використання ЕОМ**

рішення завдань проектування здійснено на основі використання декількох сучасних програм (CAD, MatCAD, MatLab та ін.) або за допомогою САПР здійснено оптимальне проектування приладу. Вибір програм обґрунтовано. Для зібрання необхідної інформації використано Internet;

при рішенні завдань проектування застосовано хоча б одну сучасну програму, що розроблена самостійно або за допомогою САПР здійснено проектування частини об'єкту. Використання ЕОМ дозволило суттєво підвищити рівень рішення завдань проектування;

ЕОМ застосовано для виконання основних розрахунків та на рівні використання офісних технологій.

#### **6. Рівень математичного моделювання**

обґрунтовано вибрано метод моделювання. Коректно визначені граничні і вихідні умови. Проведено аналіз адекватності розробленої моделі та співставлення результатів моделювання з теоретичними висновками;

вибір методу моделювання зроблений вірно, але недостатньо обґрунтований. Розроблена модель є адекватною об'єктові, основні припущення коректні але обґрунтовані недостатньо;

метод моделювання не обґрунтовано. Деякі припущення є некоректними або не обґрунтованими.

## **7. Якість виконання технологічного та економіко-організаційного розділів**

у вказаних розділах конкретно вирішені поставлені в завданні питання. Вимоги цих розділів повністю реалізовані при проектуванні приладу;

в наведених розділах матеріал має інформаційний характер. Основні вимоги цих розділів частково реалізовані при проектуванні приладу;

названі розділи виконані формально, їх зміст слабо пов'язаний з темою дипломного проекту.

## **8. Якість оформлення пояснювальної записки**

пояснювальна записка виконана українською мовою. Матеріал викладений чітко, стисло, грамотно. Оформлення повністю відповідає вимогам діючих державних стандартів;

матеріал викладений чітко, стисло, але є стилістичні погіршення. Оформлення тексту має незначні відхилення від вимог діючих державних стандартів.

## **9. Якість графічного матеріалу**

графічний матеріал повністю розкриває зміст проекту, виконаний з використанням засобів комп'ютерної графіки та з дотриманням вимог ЄСКД;

графічний матеріал повністю розкриває зміст проекту, але наповнення аркушів не оптимальні. Виконання з використанням засобів комп'ютерної графіки, але є незначні відхилення від вимог ЄСКД.

## 10. Реалізація матеріалів дипломного проекту

### Виконано одну з умов:

отримано патент України на винахід, промисловий зразок, корисну модель, або позитивне рішення;

результати роботи впроваджені або прийняті до впровадження за відповідними актами;

опубліковано декілька статей або зроблено декілька доповідей на наукових конференціях (республіканських, міжнародних); є тези доповіді, копії статей.

подано заявку на патент України на винахід, промисловий зразок, корисну модель, або на об'єкт промислової власності;

представлено "ноу-хау" з пропозицією та офіційним погодженням;

опубліковано статтю в науково-технічному журналі (збірнику);

зроблено доповідь на науковій конференції (республіканській, міжнародній), є тези доповіді;

результати роботи прийнято до використання у навчальному процесі кафедри (є акт комісії);

оформлено свідоцтво про раціоналізаторську пропозицію;

зроблено доповідь на вузівській (факультетській) науковій конференції (є тези доповіді);

опубліковано статтю у вузівській (факультетській) науковій збірці.



## **Додаток Ц**

### **Функції випускової кафедри з організації випускної атестації студентів**

- розробляють методичні рекомендації з підготовки кваліфікаційних робіт з кожного рівня вищої освіти, які визначають вимоги до змісту, обсягу, оформлення кваліфікаційних робіт студентів з урахуванням специфіки спеціальностей (спеціалізацій), за якими здійснюється підготовка фахівців на кафедрі та доводять їх до відома студентів до початку переддипломної практики;
- розробляють критерії оцінювання кваліфікаційних робіт за 100-бальною шкалою, затверджують їх на засіданні кафедри та доводять до відома студентів до початку переддипломної практики;
- готують необхідну документацію для проходження студентами переддипломної практики (програму практики, методичні вказівки з проведення практики, індивідуальні завдання, вимоги щодо оформлення звіту про практику, порядок захисту звітів тощо) та подають програму практики для розгляду вченою радою факультету;
- вносять пропозиції до деканату щодо місць проведення переддипломної практики та керівників практики;
- здійснюють контроль за проходженням практики та організують захист звітів протягом тижня після її закінчення;
- розробляють теми кваліфікаційних робіт, заздалегідь ознайомлюють з ними студентів і до початку переддипломної практики закріплюють теми робіт за студентами;
- визначають керівників і консультантів кваліфікаційних робіт з числа досвідчених науково-педагогічних працівників або співробітників науково-дослідного підрозділу випускової кафедри, а також провідних спеціалістів відповідної галузі з підприємств, установ, науково-дослідних інститутів тощо за їх згодою;
- протягом тижня після захисту студентами звітів про переддипломну практику подають до деканату факультету інформацію за встановленою формою для підготовки проекту наказу про призначення керівників та

закріплення за студентами тем кваліфікаційних робіт за спеціальностями кафедри, підготовки довідок-викликів для виконання кваліфікаційних робіт;

- приймають рішення про недопущення до випускної атестації студентів, які не виконали програму перед дипломної практики, або до захисту кваліфікаційних робіт студентів, які не виконали календарний графік виконання кваліфікаційної роботи і не надали її на кафедру у встановлений термін, та подають рішення до деканату;
- готують спеціальні приміщення для виконання кваліфікаційних робіт і забезпечують їх необхідними методичними матеріалами, довідковою літературою, комп'ютерною технікою, а також місця в лабораторіях для проведення експериментів;
- складають розклад консультацій керівників і консультантів кваліфікаційних робіт та графіки проміжного контролю, проводять (у разі потреби) попередні захисти;
- визначають разом зі спорідненими кафедрами власного або іншого інституту/факультету та зовнішніми організаціями рецензентів кваліфікаційних робіт, а також співробітників кафедри, які мають здійснювати рецензування на інших кафедрах, та подають кандидатури рецензентів кафедри для затвердження декану факультету не пізніше ніж за місяць до початку роботи ЕК. Рецензенти призначаються зі складу досвідчених науково-педагогічних працівників або наукових співробітників університету та фахівців зовнішніх організацій, фахова кваліфікація яких відповідає спеціальності випускників. Рецензент не повинен бути співробітником кафедри (у тому числі й за сумісництвом), кваліфікаційної роботи якої він рецензує. Не дозволяється також призначення керівників кваліфікаційних робіт для взаємного рецензування кваліфікаційних робіт;
- регулярно обговорюють на своїх засіданнях питання щодо організації та ходу підготовки до випускної атестації (не менш ніж два рази за період);
- готують пропозиції в деканат щодо складу ЕК, секретарів ЕК (із викладачів, досвідчених методистів або інженерного складу кафедри) та розкладу роботи ЕК;
- готують приміщення для роботи експертної комісії,

необхідну документацію та технічні засоби для захисту кваліфікаційних робіт та проведення випускного екзамену;

- на етапі допуску до захисту здійснюють перевірку на академічний плагіат кваліфікаційних робіт студентів;
- розміщують на сайті кафедри електронні варіанти наданих до захисту текстових частин кваліфікаційних робіт;
- беруть участь у складанні звітів про роботу ЕК, на вимогу голови ЕК надають необхідну інформацію з організації навчального процесу, його кадрового, навчально-методичного, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення, заходів щодо підвищення якості освіти та науково-інноваційної діяльності кафедри;
- обговорюють на своїх засіданнях підсумки роботи ЕК, розробляють і впроваджують заходи щодо покращення організації випускної атестації та підвищення якості кваліфікаційних робіт.